4.20 ש"ח | גליון 34 | 28 אפריל – 28 מאי 1986

אנשים ומחשבים

עיתוני אנשים ומחשבים
מגזין למחשבים ולטכנולוגיה מתקדמת

תואמים עליך ישראל



מבצע!
לומדות ביתיות
בעברית

תדיראן
גאה להציג:



קומודור – מס' 1 בעולם המיקרו מחשבים.

ההצלחה מדברת בעד עצמה. קומודור הוא המיקרו מחשב הנמכר ביותר בעולם. בשנת 1984 מכרה קומודור יותר מיקרו מחשבים מאשר APPLE ו-I.B.M ביחד. לקומודור רמת ביצועים מתקדמת ביותר, הן בחומרה, הן בתוכנה והן בפיתוחים וחידושים מתמידים. תדיראן קונצרן האלקטרוניקה מס' 1 בארץ מייצגת את קומודור. כך מובטח לך שרות אמין ויעיל מרגע הרכישה.
לבחירתך מגוון רחב של מחשבים בהתאם לצרכיך ולאפשרויותיך:

C64 - המחשב הנפוץ ביותר בשוק הביתי ובמערכת החינוך.
למחשב - 64K זכרון, 16 צבעים, 8 תוססנים, מבחר עצום של תוכנות/לומדות.

C128 - גולת הכותרת של קומודור - 3 מחשבים במחשב אחד.
C128 מורכב: מ- C64
מ-C128 המכיל: 128K זכרון פנוי למשתמש, אפשרות הרחבת זכרון ל–512K-RAM, 48K-ROM זכרון, BASIC 7.0
ומ–מערכת הפעלה של CPM PLUS, 80 טורים 25 שורות (640/200).
C128 מתאים לבתי עסק, למגזר החינוכי והביתי.

PC10 - המחשב העיסקי של קומודור עם המבחר הגדול ביותר של תוכנות.
ל- PC10 תואם IBM PC/XT, מיקרופרוססור 8088, אופציונלי 8087, בעל שני כונני דיסקטים של 360K כל אחד, זכרון בסיסי RAM - 256KB, ניתן להרחבה ל-512KB או 640KB, מערכת הפעלה MSDOS.

PC20 - זהה בתכונותיו ל-PC-10, שונה ממנו רק בקבולת הכוננים.
ל-PC20 כונן דיסקטים 360K/BYTE וכן כונן קשיח של INTEGRAL 10MB.

רכוש את קומודור מתדיראן. השילוב שמעניק לך עוצמה כפולה.



קומודור

תדיראן
ת"א, ככר המדינה, ה' באייר 44. טל. 9-03-217256



ההצלחה מדברת בעד עצמה.

אנשים ומחשבים

גיליון 34 המגזין המוביל למקצועני ענ"א, מנהלים ומשתמשי מחשבים אישיים

מדורים הקבועים

מו"ל ישראל פלד
עורך דורון פלאי
כתב בכיר ניסו כהן
מחשבים בעולם אריה חשביה
ניהול הפקה וייצור נחמה בוימייסטר
עורך טכני סמס הררי
עורך גראפי ירון גלעד
עיצוב גראפי נאוה אלון
עידית דנילוב
לילי מחלב
הפקת סדר צילום דורית יקיר
קלדנית רינת אלי
תוכנה ודעת יעקב שיבי
מנכ"ל רענן רוגל
פרסום יואב תדמור
תיאום פרסום לבנה דמירל
חשב שלמה ונקרט
הנהח"ש גלית פלד
תפוצה מנחם צוקר
הפקה דליה פלד בע"מ
מזכירות שרי אדלשטיין
שרי לוי
יועץ כללי יורם יוסיפוף
סדר צילום מופת רוזמרין
הפצה גד, 03-377056
לוחות והדפסה דפוס המקור
כריכה כרכית אשף

משתתפים קבועים: יואל נהרי; גיל אריאלי; אילון חרמון.

המען למודעות: פינסקר 64 ת"א, טל. 295148, 280640.
קו פתוח למנויים: מנחם צוקר, 03-295148.
מען למשלוחים: ת.ד. 33325, ת"א 61332.

Peole & Computers Magazine

Printed in Israel
Publisher: Israel Pelled

סיפור השער



הזוית האסיאתית — פלישת התואמים

להצלחה שותפים רבים, ולהצלחתם המסחררת של המחשבים האישיים מתוצרת יבמ ואפל מיתוספים שותפים מידי שנה. מובן שיבמ ואפל היו מעדיפות לקצור לבדן את פירות ההצלחה, אבל קשה לעמוד בפני הפיתוי של רכישת מחשב תואם במחצית ממחירו של המקור. השאלה היא: האם רכישת מחשב תואם היא עסק טוב או הנחת כסף על קרן הצבי?



Apple Macintosh



IBM PCAT

אין שום הצדקה למחירים כאלה.

וההוכחה: מחשב אטארי 520 ST החדש!

סדרת מחשבי אטארי **ST** החדשה מייצגת תפיסה חדשנית ומהפכנית בשוק המיקרו מחשבים. מערכת המחשב אטארי **ST** היא מערכת מחשב מקצועית-עיסקית, בעלת כוח, מהירות ותכונות רבות נוספות הטובות יותר מבכל מערכת אחרת מסוגה הקיימת היום. בוא והשווה את מחשב **520 ST** של אטארי למחשבים אחרים, ותגיע רק למסקנה אחת: מחשב אטארי **520 ST** עושה הרבה יותר ועולה הרבה פחות.

טבלת השוואה

תכונות	ATARI 520 S.T	I.B.M. PC-AT	APPLE MACINTOSH
CPU מהירות ב-MHZ	**68000 8.0**	80286 6.0	68000 7.83
RAM (ראם) סטנדרטי BUILT IN	**512**	256	512
מספר קלידים	**95**	95	59
עכבר MOUSE	**יש**	אין	יש
רזולוצית צבע	**200×640 ב-512 צבעים**	200×640 בתוספת כרטיס צבע	אין צבע
רזולוצית מונוכרום	**(12")640×400**	(12")720×350	(9")512×243
תוכנות כסטנדרט עם המחשב	**בייסיק + לוגו + תוכנה גרפית**	בייסיק	בייסיק
יציאה פרלל BUILT IN	**יש**	אין	אין
יציאה BUILT IN RS 232	**יש**	אין	יש
מתאם למוסיקה MIDI BUILT IN	**יש**	אין	אין
יציאה לדיסק קשיח BUILT IN	**יש**	אין	אין
מחיר מומלץ לצרכן מחשב 512K + כונן דיסקטים + מוניטור מונוכרום + יציאה פרלל + יציאה RS232 + יציאה לדיסק קשיח + MIDI	**רק -.2,150 ש"ח**	-7,150 ש"ח	-5,400 ש"ח
מערכת מושלמת כנ"ל עם מוניטור צבע	**רק -.2,590 ש"ח**	-8,670 ש"ח	אין
מערכת מושלמת כנ"ל ללא מוניטור, עם חיבור לטלויזיה ביתית	**רק -.1,680 ש"ח**	אין	אין

- הנתונים מ-ANTIC MAGAZINE פברואר 1986
- כל המחירים לא כוללים מ ע מ

ביחד עם מערכת חומרה ברמה גבוהה ביותר, כמפורט בטבלה שלפניך, באה מערכת הפעלה בעלת יתרונות ייחודיים, ועם זאת קלות ההפעלה היא מדהימה. ולמחשב אטארי **520 ST** החדש יש גם סדרת תוכנות עשירה, הכוללת תוכנות כמו: מעבדי תמלילים בעברית ובאנגלית, תוכנות מעין לוטוס 3, 2, 1, מסדי נתונים, גרפיקה עיסקית, שפות תוכנה כמו: פורטרן, קובול, "C", אסמבלר ועוד, וכן תוכנות רבות לחינוך ולישומים ביתיים.

אם אתה מנהל עסקים, סטודנט או "רק" חובב מחשבים, מחשב אטארי **520 ST** יבצע עבורך כל דבר שאתה מצפה ממחשב שיבצע עבורך, ואפילו יותר... כאשר אתה משלב במחשב אחד - עכבר, מערכת גראפית מתוחכמת, תפריט על המסך ועליונות טכנולוגית מושלמת - השימוש בתוכנה ולו המסובכת ביותר יהפוך למהנה וקל להפליא.

מחשב אטארי **520 ST** זוכה להצלחה בינלאומית מאז יציאתו לשוק העולמי. הנה מה שאומרת העתונות המקצועית בארץ ובחו"ל:

- **מגאזין "POPULAR COMPUTING" ספטמבר 1985**

"THE STAR OF THIS YEAR'S PERSONAL COMPUTER WORLD SHOW - THE MOST EXCITING FOR SEVERAL YEARS - WAS UNQUESTIONABLY ATARI. IT'S NEW LOW-COST 16-BIT 520 ST STOLE THE SHOW WITH STRONG SOFTWARE SUPPORT"

- **מגאזין "BYTE" ינואר 86**

"WE ARE MOST IMPRESSED WITH THE CLARITY OF THE GRAPHICS, WITH THE SPEED OF THE DISK I/O (INPUT/OUTPUT) AND WITH THE 520 ST'S VALUE".

- **ירחון "אנשים ומחשבים" - ינואר 86**

"שנת 1986 אמורה להיות השנה של אטארי 520 ST... האמורים להחזיר לשוק את זוהרו ואת חדשנותו."

סדרת מחשבי אטארי ST כוללת גם את מערכת מחשב אטארי 1040 ST עם 1024 K ראם + כונן דיסקטים כפול BUILT IN.
אין שום הצדקה לשלם יותר ולקבל פחות.
קנה עכשיו מחשב אטארי ST, המערכת הטובה ביותר בשבילך - במחיר הטוב ביותר.

ATARI®

ארם מחשבים בע"מ
דיזנגוף 248 תל-אביב טל' 238940



ATARI 520 S.T

עד 12 תשלומים לבעלי כרטיסי אשראי

תצוגה ומכירה בחנויות המורשות:
תל-אביב: ארם מחשבים - דיזנגוף 248, טל: 239139; סטאר מחשבים - דיזנגוף סנטר, טל: 282354; מני מחשבים - דיזנגוף 190, טל: 230912, באג - דיזנגוף סנטר, טל: 290142; **רמת-גן:** באג הקניון - קניון איילון, טל: 782674; **בת-ים:** מועדון המחשב הטוב - העצמאות 67, טל: 595150, **אשדוד:** מרכז המחשבים, מרכז מסחרי א, טל: 055-23976; **פתח-תקוה:** B.R.L - ההסתדרות 4, טל: 902383; **כפר-סבא:** תו מחשבים - ויצמן 138, טל: 052-449563; מחשבית - ויצמן 52, טל: 052-29777; **נתניה:** עתיד מחשבים - הרצל 51, טל: 053-35554; **חיפה:** באג צפון - מגדל העיר, טל: 04-668831; טלמור מחשבים - מוריה 29, טל: 04-383836; **קרית-ביאליק:** D.P.C מחשבים ותקשורת - שדי בן גוריון 63, טל: 04-709284, **קרית-שמונה:** זלמן ועמירם פרס - מרכז מסחרי, טל: 069-40461; **ירושלים:** פוטו פריזמה - יפו 44, טל: 02-234796; מני מחשבים - מגדל העיר, בן יהודה 34, טל: 02-242416, **באר-שבע:** מיקרולנד - טרומפלדור 67, טל: 057-77538

דבר העורך



קורא יקר,

כתבת השער שלנו עוסקת, הפעם, בפלישת התואמים: אותם מחשבים, המיוצרים ברובם בשפולי המזרח הרחוק והאמורים (לדברי משווקיהם) לתת לנו ביצועים של יבמ או אפל מקורי, אבל במחירי מציאה.

שאלת התואמות (או חוסר התואמות) של מחשב זה או אחר היא שאלה מורכבת, הדורשת בדיקה מקיפה של מגוון תוכנות כרטיסים ומערכות הפעלה. עוד יותר מורכבת ומסובכת לבדיקה השאלה: מיהו תואם ומיהו חיקוי מועתק-גנוב. כדאי לעקוב אחרי הויכוחים, ההתנצחויות והשאלות המשפטיות שיעלו, ללא ספק, כאשר מפיצי המחשבים ה"מקוריים" יחליטו (אם וכאשר) לצאת למאבק על קיומם.

עצה אחת לאלה מכם השוקלים רכישת מחשב תואם: דירשו מן המשווק להדגים בפניכם כל יישום, הדרוש לכם בהווה או שאתם חושבים שתיזדקקו לו בעתיד. אל תקנו מחשב תואם על סמך הצהרות והבטחות. על עוגמת הנפש הצפויה לכם לא תקבלו פיצוי מאיש.

דירשו לראות תיעוד מסודר וספרות הדרכה למחשב התואם שאתם מעונינים ברכישתו ומעל לכל, אל תירכשו מחשב לפני שתוודאו שאכן קיים מרכז שירות מסודר ומבוסס, שיוכל לתת לכם שירות אחזקה ותיקונים בעתיד.

בחודשים הקרובים יערוך המגזין "מבחני דרך" למספר תואמים במטרה לוודע אתכם הקוראים, להתריע ואף להמליץ. המערכת תשמח לקבל ולפרסם תגובות והערות מקוראים ומשווקים בנושא מחשבים תואמים ובכל נושא אחר הקשור לעולם המחשבים. אתם מוזמנים להשתמש במגזין כבמה להעברת מסרים התרעות והמלצות. אין כמו צרכן ברון וביקורתי, ליצירת שוק רציני ואיכותי.

דבר המו"ל

קוראים יקרים,

אנשים ומחשבים נכנס לשנתו הרביעית בתנופה ובמרץ. במאמץ להביא אליכם את מיטב החומר, אנחנו עוסקים בחיפוש מתמיד אחר ה"הרכב המצליח" — אותו הרכב של כתבות, מאמרים וחדשות אשר יתרום את התרומה המירבית להרחבת אופקים בעולם המרתק של אנשים ומחשבים.

העבודה עוד לא הסתיימה, אולי היא לא תסתיים לעולם. אבל אנחנו מרגישים, שאכן עלינו על הדרך הנכונה. אתם הקוראים הייתם ותהיו שופטינו ותגובותיכם והצעותיכם זוכות לתשומת לב ולתגובה במשרדי המערכת וכמובן מעל דפי המגזין. ככל שתיגבר מעורבותכם — כן נוכל אנחנו לשמור "יד על הדופק" ולשפר את איכות המגזין.

במסגרת הצעדים לשיפור המגזין, החלטנו לבקש מאריה חשביה להקדיש את כל מעייניו ומרצו לכיסוי נושא המחשבים ברחבי העולם. הוא יהיה ה"עין" שלנו בזירת המחשבים הבין־לאומית. את עבודת העריכה של המגזין הטלנו על דורון פלאי, שעבר אלינו מן השבועון "אנשים ומחשבים". דורון יהיה ה"אוזן" שלנו שתקשיב לקהל הקוראים תקלוט את מסריו ותיישם אותם מעל דפי המגזין. ביחד ננסה להמשיך ולהצדיק את האמון הרב שנתתם בנו.

קריאה מהנה

התאמת קודים בין מסופים ויישומים

תוכנה המאפשרת עבודה נוחה במיתקן עם ציוד משולב (מסופים ומדפסות) של קוד עברי ישן וקוד מורחב, פותחה על־ידי יבמ ישראל.

התוכנה, הנקראת VIRTUAL CHARACTER SETS — VICS באה לפתור בעיה ישנה וידועה של אנשי עיבוד נתונים. בעיה זו מתעוררת שעה שיש צורך לעבור לגירסות מתקדמות של חומרה, ונדרשים שינויים בתוכנת היישום עקב שימוש בקוד עברי חדש ומורחב, בציוד המתקדם.

באמצעות ויקס מבוטלת התלות של היישום בייצוג התווים על המסופים והמדפסות, ומתאפשר השימוש באותה תוכנת יישום במיגוון של ציוד. פתרון זה משחרר את המשתמשים מן הצורך לדאוג לצד הייצוג, ומאפשר עבודה שקופה למשתמש־הקצה. כך נותנת התוכנה החדשה פתרון כללי לבעיית הקודים השונים במסופי משפחת יבמ 3270.

תוכנת ויקס משולבת במערכת־ההפעלה סי־פי של התוכנה הבסיסית וי־אם ופועלת כמימשק בין משתמשי המערכת לבין היישומים שהם מפעילים.

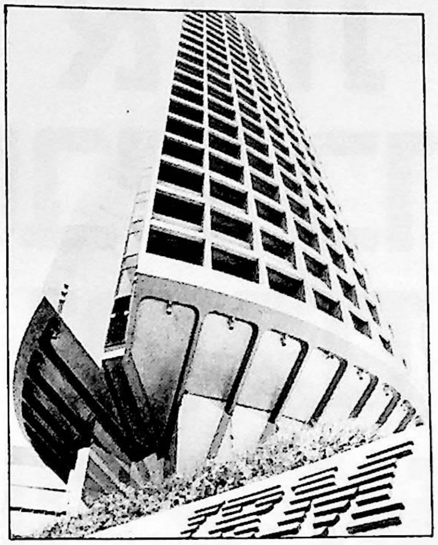
תוכנה לקליטת תכן לוגי

מערכת תוכנה לקליטת תכן לוגי של סכימות אלקטרוניות, הוכרזה על־ידי יבמ. התוכנה החדשה מוצעת בשלוש גירסות המותאמות לסביבות־עבודה שונות. האחת מותאמת לעבודה במחשבים הגדולים של יבמ, באמצעות תחנות־עבודה גראפיות יבמ 5080. השניה, במערכת המחשב החדשה ליישומים מדעיים והנדסיים, יבמ 6150. השלישית, במחשב אישי בטכנולוגיה מתקדמת, פיסי איי.טי.

מערכת התוכנה החדשה מיועדת לסייע למהנדסי אלקטרוניקה לבצע את התכן הלוגי של מעגלים אלקטרוניים בצורה מידרגית, המאפשרת איחסון של הנתונים והפעלת סדרה של פעולות ליצירה, לעריכה ולליווח של המידע הכרוך בתכן.

בכל אחד מהשלבים יכול המהנדס לעבוד בצורה הידברותית מול המצג הגראפי, או על־ידי עידכון קבצים אלפה־נומריים המייצגים את התרשים הגראפי. בכל שלב יכול המהנדס לקבל רשימת חיבורים של המעגל, ובאמצעות הגישה אל כל הקבצים — לייצר דו״חות שונים, כגון עץ־מוצר.

כל הפונקציות מונחות על־ידי תפריטים,



וההידברות הישירה עם המחשב נעשית באמצעות לוח המערכת הגראפית, יבמ 5080, או באמצעות עכבר, במערכת יבמ 6150, או המחשב האישי פיסי איי.טי.

המערכת תומכת בריבוי חלונות. ניתן לבצע שינויים ועידכונים בין חלונות המציגים בו־זמנית אזורים שונים של הסכימה.

למערכת החדשה סדרה של אמצעי־עזר לבדיקה. היא מצביעה על אותות ללא מקור, או על אותות מיותרים ממקור אחד. כמו כן, מצביעה המערכת על פינים לא־מחוברים ועל היעדר המשכיות של חיבורים בין רבדים לוגיים (רמות במידרג).

למערכת זו שפת תכן מובנית, באמצעותה יכול המתכנן לבצע שינויי תכן על־ידי הקשה אלפה־נומרית, המאפשרת גישה ישירה לכל נתוני הסכימה.

למערכת יש גם מימשק רב־תכליתי, המתרגם תיאור לוגי לרשימות חיבורים סדרתיות המתאימות לשימוש בכלי הדמייה, או למערכות לעריכת מעגלים מודפסים כדוגמת CBDS.

יבמ 36 בבתי־מלון

כ־15 בתי־מלון ורשתות של מלונות, מנוהלים היום במחשבי יבמ, רובם מסדרה 36, בהם מותקנות מערכות המסייעות בניהול מיגוון רחב של תחומי הפעילות המלונאית. מערכות־התוכנה שפותחו על־ידי ישראל רוטשטיין, שהוא קבלן מוכר על־ידי יבמ, ממלאות את הדרישות של המחלקות השונות במלון, כגון קידום מכירות, מחלקת כוח־אדם, מזון ומשקאות, מחסנים ומלאי.

לדוגמה, למחלקת ההזמנות מיועדת מערכת אורחים חוזרים, שפיתח ישראל רוטשטיין ובה מאוחסנים שמותיהם וכתובותיהם של אורחים חשובים ששהו במלון ושעתידים לשוב אליו. בביקורו הראשון של האורח במלון מוזנים למחשב פרטים כגון סוג היין שהזמין במסעדות המלון, אם ביקש נרות לשבת, הכיוון המועדף שאליו פונה חדרו, וכיו״ב. פרטים אלה נשלפים מהמחשב על־ידי מחלקת ההזמנות כאשר האורח חוזר ומזמין חדר במלון, ומועברים לטיפולה של מחלקת הקבלה. כך שומר בית־המלון על מערכת יחסים אישית וידידותית עם אורחים קבועים.

במחלקת ההזמנות יש גם רשימת שמות ופרטים אישיים של אנשי־ציבור, עיתונאים, דיפלומטים וכו׳. כאשר מתוכנן אירוע מיוחד במלון, מוזנים למחשבים פרטים על אופיו. המערכת מעבדת את הנתונים ופולטת רשימת שמות של אנשים המתאימים ליטול חלק באירוע הספציפי. במקביל, מודפסות אוטומטית הזמנות אישיות לאירוע, ומדבקות עם שמות המוזמנים וכתובותיהם, לצרכי הדיוור.

מודולים ״חכמים״ אחרים משרתים את מחלקת כוח־אדם של המלון, את מערכות המלאי במחסני המזון, משק־הבית והאחזקה, ואת המערכת הפיננסית.

הורחבה סדרת 36

שורה של הרחבות ושיפורים במשפחת מחשבי יבמ 36 הוכרזה על־ידי יבמ. כך מתרחבות אפשרויות הגידול של המערכת ונפתחים אפיקים חדשים לנצלה כמערכת עיבוד נתונים עצמאית וכמערכת מחלקתית בארגון, העובדת בתקשורת עם מחשב מרכזי או עם מחשבי יבמ 36 אחרים.

במעבד הבסיסי של משפחת יבמ 36 — יחידת 5360 — הורחבו הזיכרון המרכזי ואפשרויות האיחסון בתקליטים, נוספו 7 דגמים חדשים ונמסר על אפשרות לחבר עד 72 תחנות־עבודה מקומיות ליחידת המערכת 5360, ועד 28 תחנות־עבודה ליבמ הקומפקטי, 5362.

עכשיו ניתן להגיע למחשב בעל זיכרון של עד 2 מ״ב, על־ידי הוספת 3 כרטיסי־זיכרון בני 512 ק״ב לדגם הבסיסי בעל 512 ק״ב.

תכולת התקליטים הוגדלה וניתן להגיע איתם עד 1.42 מ״ב.

במקביל, הורחבה יכולת התקשורת של יבמ 36 הבסיסי והקומפקטי, על־ידי הוספת תמיכה לתקשורת עם יחידות אסינכרוניות ותמיכה בעד 3 קווי תקשורת ברשת איקס 25.

לצד ההרחבות הללו הוכרזו שיפורים משמעותיים למערכות העובדות באנגלית של המחשב המשרדי הקטן במשפחה, דגם 5364, שזכה לכינוי יבמ 36 השולחני.

במקביל להרחבות בחומרה, נמסר גם על חידושים בתוכנה, בהם מהדורה חדשה של מערכות־ההפעלה למחשבי יבמ 36. מהדורה זו משפרת את הביצועים, הבטיחות והתקשורת. ►

שיתוף־פעולה מגוון ופורה

חברת דיגיטל דוגלת בשנים האחרונות בשיתוף־פעולה עם גורמים אחרים בעולם המחשבים, במגמה להרחיב את ידיעת ההאחדה (סטנדרטיזציה) וניידות היישומים. באחרונה הודיעה דיגיטל על הצטרפותה לקבוצת איקס אופן האירופית, הכוללת היום 8 חברות ופועלת להקמת סביבת־יישומים משותפת לכלל אירופה. הקבוצה הוקמה ב־1984, כיוזמה משותפת לסיוע ליצרני תוכנה ולמשתמשים עצמאיים, ונימנות עליה בול, אריקסון, פיליפס, אוליבטי, סימנס, ניקסדורף ואיי.סי.אל.

סביבת היישומים המשותפת נועדה ליצור שוק פתוח וחופשי יותר לשני המיגזרים: להציע ליצרנים שוק רחב ככל האפשר למוצריהם, ולמשתמשים — תמורה גדולה יותר להשקעותיהם בתוכנות יישום.

ניתן יהיה לנייד בחופשיות יישומים שנכתבו להפעלה בסביבה זו, בין מיגוון גדול של מחשבים, וכך ישתחרר המשתמש מן התלות בספק יחיד, ההשקעה ביישומים תקטן והשוק לתוכנה עצמאית יגדל באורח ניכר, תוך פתיחתו ליצרני־מערכות רבים.

מערכות פתוחות כאלה מאפשרות למשתמשים לערבב ולצרף מערכות מתוצרת יצרנים רבים, ולהעביר יישומים בין המחשבים השונים, כדי למלא את הצרכים המשתנים שלהם, עם צמיחתם.

סביבת היישומים המשותפת מבוססת על הגדרת המימשק סיסטם וי במערכת־ההפעלה יוניקס מתוצרת איי. טי. אנד טי. בקרוב תותאם במלואה מערכת־ההפעלה אולטריקס של דיגיטל להגדרת מימשק זו.

תוכנה לתחזוקת מפעלים

דיגיטל ישראל בחרה בתוכנת צ׳אמפס כתוכנה המובילה בנושא ניהול אחזקת מפעלים. במסגרת העמקת פעולתה בתחום התיב״מ, משתפת דיגיטל פעולה עם חברת עינב בשיווק תוכנה זו.

צ׳אמפס היא תוכנה לניהול אחזקת מפעלים, המייעלת אלמנטים שונים במפעל ומקטינה את עלות האחזקה. המערכת נבחנה על־ידי דיגיטל, נבחרה על־ידה וכבר הותקנה בעשרות אתרים בארה״ב, ביפאן ובספרד. בארץ הוחל בקליטתה ובהסבתה, באמצעות עינב.

אנשי עינב מסבירים, כי תוכנה זו היא, למעשה, מחולל־יישומי תוכנה, שבאמצעותו ניתן להתאים את המערכת לצרכי המשתמש, החל מיישום מודולים בודדים וכלה בבניית מערכת משולבת שלמה, הכוללת הזמנות עבודה, אחזקה מונעת, כוח־אדם, ניהול חומרים והזמנות רכש.

החבילה ניתנת ליישום בתצורות שונות של משפחת מחשבי ואקס, החל ממיקרו־ואקס וכלה באשכולות ואקס.

שיווק משותף עם פוקוס

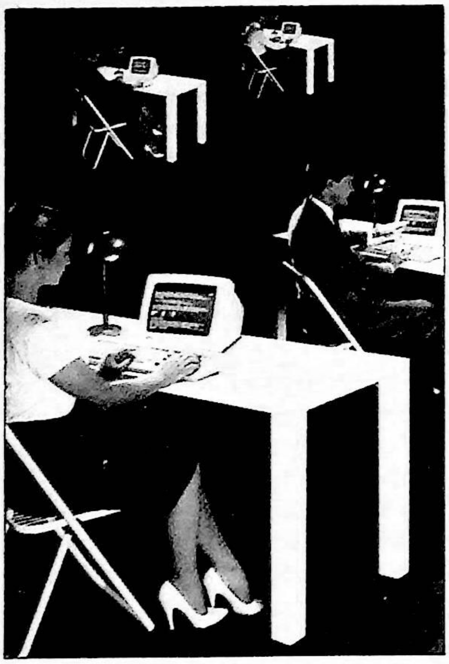
חברת אינפורמיישן בילדרס, יצרנית מערכת פוקוס, וחברת דיגיטל, יצרנית מחשבי ואקס, הכריזו על שיתוף־פעולה ביניהן למכירת מערכת פוקוס על מחשבי ואקס. המטרה: ליהנות מציבור הלקוחות של שתי החברות, ולהרחיבו במשותף. החוזה נחתם לחמש שנים, וחל גם על ישראל, בה מייצגת חברת טכם את פוקוס.

השימוש בפוקוס על ואקס מאפשר שילוב של שפה לא־פרוצדוראלית, שפת תיכנות מהדור הרביעי ומערכת לניהול מסד־נתונים. היא כבר נמצאת בשימוש אצל יותר מ־20,000 משתמשים בעולם, ומחברת אינפורמיישן בילדרס נמסר כי היא משפרת את התפוקה ביחס של 10:1 בהשוואה לפיתוח תוכנה בקובול או בשפת תיכנות מסורתית אחרת.

שיפורים ברשת אתרנט: קשר משולחן־העבודה למרכז־הנתונים

דיגיטל הכריזה על שיפור נוסף ברשת התקשורת המקומית אתרנט, מן הדור השני, כחלק ממערכת דקונקט החדשה. הוכרז על תינורייר אתרנט, כבל גמיש וזול יותר, המספק חיבור פנימי במהירות גבוהה במשימות תקשורת ברמת שולחן־העבודה. החידוש מאפשר חיבור מהיר ופשוט בין מחשבי אישי למחשב אישי, בין מחשב אישי למערכת־מחשב, או בין מערכות־מחשב, וכל זאת באמצעות אותה רשת, באופן המאפשר גישה ישירה ומהירה לכל הציוד המחובר לרשת המקומית. דיגיטל רואה בכך ערובה להמשך ההחזקה בעמדה בתחום הרשתות המקומיות.

דיגיטל היא היצרן היחיד המציע היום רשת מקומית יחידה ואחידה, המקשרת בין המערכת שעל שולחן־העבודה לבין מרכז־הנתונים של הארגון. הרשת מספקת סביבת יישום כוללת ותואמת, שבה יוכלו מחשבי ואקס הגדולים, מחשבי מיקרו־ואקס המחלקתיים, מחשבי ריינבו ומחשבי יבמ פיסי האישיים, מסופים ומערכות שולחניות עתידיות, להתחלק במידע ובציוד היקפי, כגון מדפסות ותקליטים.



הרשת של דיגיטל בנויה במערך פשוט, אלגנטי וקל להפעלה ככל האפשר. יתירה מזו, מערכת דקונקט מעניקה למשתמשים גישה מהירה למידע חיוני, בין שהוא נמצא בבניין אחר, בעיר אחרת או בקצה הרחוק של העולם.

שלושה פירסומים

חברת דיגיטל מוציאה לאור לפחות שלושה פירסומים, שכל אחד מהם מיועד לציבור קוראים אחר. בישראל יצא לאור גליון מס׳ 2 של ידיעון ללקוח — עלון חדשות מלווה בתצלומים של מוצרים, ובו מידע מגוון על חידושי החברה. עורכי הידיעון מאיירים אותו גם בקריקטורות, לבידור קל תוך כדי עיון בחומר הרציני. יצא לאור גם גליון מס׳ 2 של פרודקטס אפדייט (עידכון מוצרים, באנגלית) — מעין קטלוג מאוייר, אלגנטי, של מוצרי חומרה ותוכנה. הפירסום השלישי הוא ידיעון משוכפל, המופץ בקהיליית העסקים של אירופה (שישראל כלולה בה, מבחינת האירגון של דיגיטל העולמית).

העיון בשלושה הפירסומים הללו מאלף, הן מנקודת־הראות של דיגיטל עצמה והן מבחינת המתחדש בעולם המחשבים בכלל, שבו פועלת דיגיטל ואף מובילה בתחומים שונים, כגון מיני־מחשבים ותקשורת מקומית. ◄

אשנב

אביזרים לתוויינים

חברת היולט־פקרד הכריזה על מערכת אביזרים חדשה לתוויני הגרפיקה שלה. מערך הצבעים החדש ומערכת הכתיבה המתוגברת מאפשרים למשתמשים ליצור גרפיקה מקצועית ליישומים עסקיים ולרישומים לבדיקת שרטוטים.

משפחת המוצרים החדשה מכילה נייר סיבי ועטים לשקפים בעשרה צבעים חדשים, שקף באיכות משופרת ונייר מבריק.

האביזרים, שפותחו להשגת איכות משופרת ואריכות־ימים, יחליפו את עשרת הצבעים של העט והנייר, שבעה הצבעים של עטי השקפים, הנייר המבריק והשקפים המסורתיים.

עטי הנייר והשקפים החדשים מתוכננים בצבעים עמידים, הנראים היטב בכל שילוב. אותם צבעים זמינים לנייר ולשקפים. הצבעים הם שחור, ירוק, כחול־ירקרק, כחול, סגול, חום, צהוב, כתום, אדום ואדום־סגול, לקווים דקים ועבים (0.3 מ"מ ו־0.7 מ"מ לנייר, 0.3 מ"מ ו־0.6 מ"מ לשקפים).

עטים חדשים, המבוססים על מים, משפרים את יציבות הצבע ומאופיינים בצפיפות צבע אחידה ובאורך כתיבה רב יותר. עטים המשמשים בשקפי היולט־פקרד מטילים את הצבעים על המסך בצורה מהירה וברורה. עטי השקפים החדשים לא יכתבו על השקפים המקוריים של היולט־פקרד.

מערכת הגרפיקה החדשה נועדה לתמוך בקו התוויינים הקיים של החברה, הכולל תוויינים עסקיים ותוויני שירטוט.

ניב"מ בהילוך גבוה

יצרנים מובילים נושאים עיניהם לניב"מ — שילובם של איי־אוטומציה ברשת מידע כללית, שיביא להגדלת הפריון במפעל. ניב"מ נראית כדרך הטובה ביותר לשפר את הפריון, האיכות והתפוקה הדרושים לתחרות המחריפה בשוק.

מאחר שניב"מ דורש שיתוף־פעולה צמוד של פעילויות הייצור ותעבורת כמויות גדולות של נתונים בין המחשבים והמכונות האחרות שבמפעל, חייב הציוד להיות מורכב במערכת משולבת אחת. עד כה לא הצליח יצרן יחיד לספק את כל המחשבים והמכשירים התואמים, ואת כל יותר הציוד הדרוש לפעולת ניב"מ יעילה.

מישטר האוטומציה בייצור — MANUFACTURING AUTOMATION PROTOCOL, MAP מציע פיתרון לבעיה זו. מא"פ הוא מיפרט לתקשורת בין־מחשבית, שפותח במקורו על־ידי חברת ג'נרל מוטורס. יעדיה של חברה זו היו לזהות מערכת של תקנים, שיאומצו בפריסה בינלאומית ויאפשרו לציוד של יצרני מחשבים אחדים, להתקשר יחדיו בסביבת המפעל.

מא"פ מאפשר לחבר יחדיו כל מחשב או ציוד לייצור אוטומטי, ללא תוכנה יקרה הנדרשת להסבת הכלי לצרכי הלקוח, וללא מימשקים הבנויים במיוחד והנדרשים היום ליישום. מא"פ הופכת את ניב"מ למהיר יותר, קל וזול יותר, בשיעור משמעותי מאשר בעבר.

היולט־פקרד החליטה לתמוך במא"פ, אחרי שאימצה את אסטרטגיית הרישות הנקראת היולט־פקרד אדבנסמנט. יעדיה העיקריים של אדבנסמנט הם לאפשר למשתמשי כל משפחות המחשבים של היולט־פקרד לבצע בקלות עיבוד מבוזר, לקשר בין מחשבים אישיים לבין רשתות ניהול המידע שלהם, ולשלב מחשבים חדישים אחרים ברשתות מרובות יצרנים.

מוצרי אדבנסמנט ממשיכים להתפתח ומוצעים למשתמשים הזקוקים לרשת מלאה. מא"פ הוא הפיתרון שמציעה היולט־פקרד לחברות רבות הנדרשות לפעול בסביבה המכילה יסודות קיימים של מא"פ, ההולמים את צרכי התקשורת של המשתמשים. בתמיכתה במא"פ מבקשת היולט־פקרד לחזק את מעמדה ביצרן ניב"מ מוביל.

מיכון משרדי

בעוד תוכנת תיב"מ מספקת כלי לשיפור הפריון, מוקדשים יותר מ־50% מהזמן לפעילויות הקשורות בתמיכה, כגון תיעוד, ניתוח נתונים, תקשורת בין קבוצתית והצגות לקהל מתחלף.

ALIS HP-UX היא חבילת תוכנה משולבת למיכון משרדי, העומדת בדרישותיה של סביבת משרד טכני, תחת מערכת ההפעלה יו איקס של היולט־פקרד (יוניקס). אליס רצה על אותן מערכות התומכות בחבילות התיב"מ הטכניות המקובלות. היא מציעה למשתמש כלים רבים:

- מחבר מסמכים — משלב מלל, גרפיקה, גליון עבודה ומסד נתונים במסמך יחיד;
- גליון חישובים אלקטרוני — משלב פונקציות המצויות בלוטוס 3־2־1 ופיתרון משוואות פשוטות;
- עורך גרפיקה — יוצר גרפיקה עסקית מתוך נתוני גליון החישובים האלקטרוני;
- מסד־נתונים אישי — משלב מידע מרישומי צוות הפרוייקט ומרכיבם לרשימות חומרים;
- ניהול יומן פגישות ותיזמון — משפר את היעילות באמצעות תיזמון והעדפה;
- דואר אלקטרוני — מעודד את אנשי הצוות להתחלק ברעיונות ובמידע בצורה יעילה;
- חילופי נתונים — משלב מידע ממוצרים אחרים של יו איקס, כגון מיקרוטראק, לתיזמונים, וסולבר, לפתירת משוואות מתקדמות.

אליס זמינה על מחשבי היולט־פקרד 9000 סדרה 200, הפועלים עם מערכת־ההפעלה יו איקס 5.1, 9000 סדרה 300, עם מערכת־ההפעלה יו איקס 5.1־5.0, ו־9000 סדרה 500, עם מערכת־ההפעלה 5.0.

HP



כותב דו"חות חדש למערכת 3000

חטיבת המערכות הכלליות של היולט־פקרד בבלינגן, גרמניה המערבית, עומדת להכריז על כותב דו"חות ללקוחות היולט־פקרד 3000. ייצורו של המוצר החדש נתאפשר עקב צבירת ידע רב במשך כשבע שנים, על סמך ניסיון והבנה של צרכי עיבוד המידע בתעשיה ובממשלה בעולם.

היולט־פקרד, הרואה עצמה מחוייבת כלפי לקוחותיה, לספק להם מערכת משולבת של יישומים עסקיים וכלים יישומיים, הטילה על חטיבת המערכות הכלליות לחפש דרכים ואמצעים טובים יותר להפחתת עומס היישומים ולהקטנת השקעתו של משתמש־הקצה בבנייתן ובתחזוקתן של מערכות מידע, ומציאת דרכים טובות יותר להדק את הביקורת על דיוקם של נתונים ומידע מגוונים המופקים בחברה.

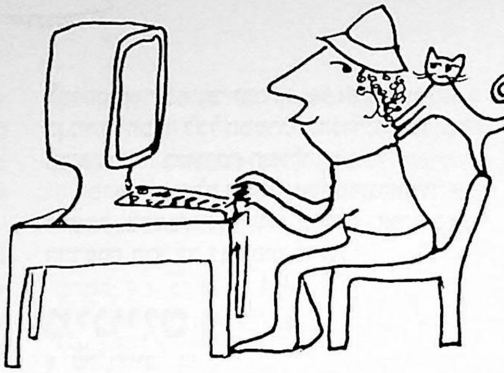
מעתה ניתן יהיה להשתמש בכותב דו"חות יחיד לכל היישומים, לרבות אם־אם 3000, פי־אם 3000 והניהול הפיננסי של היולט־פקרד. ניתן יהיה גם לחבר מידע שמקורו ביישומים שונים, לדו"ח אחד.

אפשרויות אלה, ביחד עם נגישות הנתונים המשוכללת, שפת המחשבון ורמות האבטחה המרובות, מניבים שיפור משמעותי בגמישות לעומת כותב הדו"חות הקודם של היולט־פקרד, שנקרא ריפורט פאסיליטי.

בניהול יישומים, המפתח לפריון הוא הזמן. כותב הדו"חות העסקי החדש של היולט־פקרד מסייע להגדיל את הפריון על־ידי תחרות בדו"חות תיכנות נדירים בקובול. מדידות הביצועים במספר אתרי לקוחות, העלו כי קיצור זמן הריצה הגיע לכדי 50%־92 בהשוואה לכותבי דו"חות מובילים אחרים שרצים על מערכות 3000. ◀

אשנב

ביתיים



אמסטרד צועד בראש

כתב־העת הבריטי יורו קומפיוטר סקר את שוק המחשבים הביתיים באנגליה ומצא שבי.בי.סי. 128 הוא המחשב הטוב ביותר לתקשורת וליישומים רבים אחרים, אך הוא מיושן היום. אס.טי. של אטארי הוא עדיין נעלם גדול ואומרים שלא נשלמה מלאכת הפיתוח שלו, למעשה.

סי פי סי 128 של אמסטרד נבחר כקניה הטובה ביותר. יתירה מזו, מסתבר שמחשב זה יוצר במהירות תקן בתחום המחשב הביתי. לראיה, מספר חברות מציעות למכירה עט־אור תואם אמסטרד. כאשר מצרפים לאבזר זה תוכנה גראפית, מקבל המשתמש כלי־ציור רב־עוצמה, לדברי מיודענו דני אינטרטור, המתמחה באמסטרד. ציוד היקפי אחר שפותח בשביל אמסטרד, הוא עכבר של אדוואנסד ממורי סיסטמס. גם לעכבר נלווית תוכנה.

לאמסטרד יציאת תקשורת אר אס 232 ויציאה לווידאוטקס של פרסטל. כמו כן, יש למחשב זה סינתסייזר־דיבור מוצלח. באשר למדפסות, אפשר לחבר לאמסטרד דגמים שונים. אחד מהם, די אם פי 2000, הוא דגם מטריצה שאפשר להדפיס בו גם ברמה של כמעט־איכות־אות.

לפני שניפרד מאמסטרד, נוסיף עוד שתי ידיעות שהעביר לנו דני אינטרטור: גדל בהתמדה מספר המשווקים של המחשב העסקי החדש של אמסטרד, והנהלת החברה הודיעה כי הביקוש עולה על ההיצע ויהיה צריך להמתין זמן־מה בתור לפני שכל המזמינים יקבלו את מבוקשם. בינתיים הולכת אמסטרד מתערוכה לתערוכה: הצלחת התערוכה שלה לפני כשלושה חודשים, הניעה את החברה לערוך תערוכה חדשה, גדולה יותר, באמצע ינואר, וכבר מדברים על תערוכת אביב גדולה פי־כמה.

ספקטרום 128 — מאוחר מדי?

בברצלונה שבספרד הוכרז על ספקטרום 128 ק"ב. מחשב זה נועד לשיווק באנגליה בסוף החורף. אומרים, שלאנגליה יגיע דגם שונה במקצת.

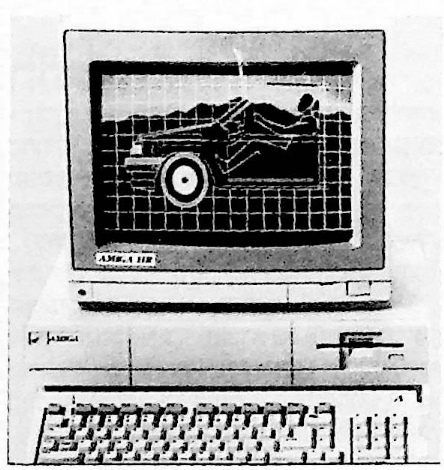
מחשב זה טוען לתואמות תוכנה מלאה עם קודמו, בעל זיכרון ראם 128 ק"ב, מקלדת מספרים נוספת־נפרדת ויציאת אר אס 232.

צלילי המחשב הזה טובים בהרבה מאלה של קודמו. גם הבייסיק הצרובה במחשב, רחבה יותר.

איך אוכלים את אמיגה?

אמיגה של קומודור רץ מזה חודשים מספר בארה"ב. ליתר דיוק, מדדה בגלל חבלי־לידה קשים. משווקים אינם להוטים להחזיק מחשב זה בחנויותיהם משום שאינם מאמינים בסיכוייו להימכר בכמויות גדולות. אחת הסיבות: אין יודעים כיצד להציג אותו — כמחשב ביתי או עסקי או מה?

קומודור השקיעה עשרות מיליוני דולרים במסע־פירסום לאמיגה, והצליחה לגייס עד כה 600 משווקים ברחבי ארה"ב. לאנגליה יגיע אמיגה בפברואר. עדיין לא נקבע מחירו מחוץ לגבולות ארה"ב.



אמיגה

לימוד פיסיקה על אפל

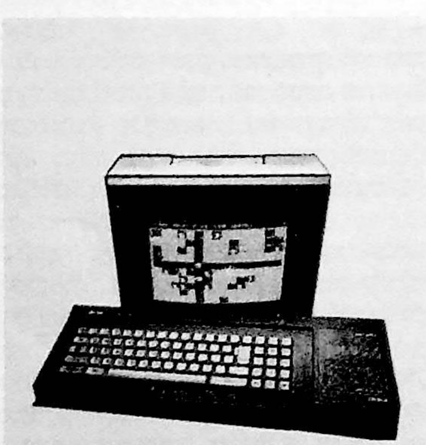
קבוצת הפיסיקה של המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן למדע, בראשותו של פרופ' אורי גניאל, החלה בהפצת לומדה בפיסיקה על מחשבי אפל ותואמיהם. עד כה יצאו 3 לומדות, המיועדות להשתלב בהוראת האופטיקה הגיאומטרית: ניסוי רימר, משחק מחבואים במראות ועיקרון פרמה. כל לומדה מורכבת מתקליטון ומחוברת־עזר. כל לומדה פותחה בשתי תצורות — לצג צבעוני ולצג חד־צבע.

מחירי הלומדות הללו נמוכים (40 ש"ח בלבד). בתי־ספר רשאים להעתיק את הלומדות בכל מספר שדרוש להם, אך לא להעבירן למוסדות אחרים.

גם אנשים פרטיים יכולים לרכוש לומדות אלה. דוד זינגר מאמין, שזו מתנה אידיאלית לבר־מצווה (בדומה לעט־נובע או לספרי־עיון, מימים עברו).

ברגע האחרון

אמסטרד קנתה את סינקלייר, יצרנית הספקטרום ומפתחת מחשב הפנדורה. בי.בי.סי הכריזה בישראל על מחשביה החדשים מסידרת מאסטר. את מחשבי בי.בי.סי משווקת בישראל חברת אסכולה על רכישת סינקלייר ועל מחשבי מאסטר בי.בי.סי נרחיב בגליון הבא. ▶



אמסטראד



מבזק 034

הכרזות

• החודש יתחיל שיווקה של גירסת מס־דוס 4.0, הגירסה מרובת המשימות הראשונה של מערכת ההפעלה רבת השימוש מבית מיקרוסופט — בשווקי אירופה.

במקביל, צופים בארה"ב, תבצע מיקרוסופט דילוג מעל גירסה זו, ותשחרר לשוק האמריקני גירסת מס־דוס 5.0 רבת עוצמה: עד 16 מ"ב זכרון בגישה אקראית.

מס־דוס 5.0 מיועדת לזעיר־מעבד אינטל 80286 בו משתמשים יבמ ואחרים.

• היולט פקרד הכריזה על מדפסת איכות חדשה, HP 2603, שלדברי נתן רסקין, מנכ"ל החברה בישראל, הינה זולה, בעלת ביצועים מעולים ועובדת על פי עקרון המניפה.

המדפסת תואמת את המחשבים האישיים של היולט פקרד וכן את המחשבים האישיים של יבמ ותואמיו.

• חברת אסכולה, הנציגה והמשווקת הבלעדית של מחשבי בי.בי.סי בישראל, מציגה בימים אלה את הסידרה החדשה של מחשבי מאסטר.

הסידרה כוללת מספר דגמים, החל ממאסטר 128 ועד לסיינטיפיק מאסטר. הדגם המדעי מכיל זעיר־מעבד בעל 32 סיביות. דגם 512 מכיל זעיר מעבד בעל 16 סיביות וזכרון של 512 ק"ב ראם.

אל המחשבים החדשים נלוות חבילות תוכנה לעיבוד תמלילים, גיליון עבודה אלקטרוני ועוד.

• פיברוניקס הוציאה לשוק ממיר פרוטוקולים חדש: FC-3008, תוספת לסידרת ממירי הפרוטוקולים פאסקי שמתוצרתה.

הממיר מיועד למשתמשי יבמ 3274 ומאפשר התחברות של 8 מסופים או מדפסות אסינכרוניים לבקרי יבמ 3274. המוצר מציע 4 שיטות התחברות למשתמשי בקר תקשורת לצורך מתן פתרונות מלאים לסביבת יבמ 3270. המרחק המירבי בין מסופים הוא כ־1,200 מטרים.

• שר התקשורת, אמנון רובינשטיין, חנך בעת ביקורו בתערוכת אלקום 86' שירות חדש של חברת עורק — רשת זהב, המאפשר לכל מנוי רשת הזהב לקרוא את תקצירי ההודעות המתקבלות עבורם בתיבת הדואר האלקטרוני, על גבי צג המכשיר האיתורית.

שירות זה הוא ערך מוסף לשירותי הדואר האלקטרוני הישראלי ומופעל מעתה על ידי חברת איתורית ורשת זהב, אמר איציק פישר, מנהל השיווק של רשת זהב.

• מדפסת דפים רב תכליתית חדשה, יבמ 3812, המסוגלת להדפיס טקסט משולב בגראפיקה באיכות גבוהה ביותר, הוכרזה על ידי יבמ.

יבמ 3812 היא מדפסת שולחנית למחשבים אישיים (ניתן לחבר עד 8 מחשבים אישיים למדפסת), ולמחשבי יבמ 36, 38 ומערכת 6150. כן ניתן לחברה לכל המערכות הגדולות של יבמ המשתמשות במערכת הפעלה VM.

המדפסת פועלת בשיטה אלקטרוגראפית — הדפסה באמצעות דיודה פולטת אור. קצב ההדפסה הוא עד 12 דפים בדקה.

מינויים

• שי רוזוב, 34, מונה לראש תחום יוניקס בחברת מידן מחשבים, משווקי האניוול בישראל.

רוזוב, מהנדס תעשיה וניהול ומנתח מערכות, תיפקד לפני בואו למידן מחשבים, כמהנדס אבטחת איכות תוכנה בחברת יעל.

• יוסי בן־רפאל החל לעבוד בחברת תים מחשבים ומערכות במכירות מחשבי דטה ג'נרל בתחום המדעי־הנדסי.

יוסי בן־רפאל הוא בן 38, מוסמך במינהל עסקים ובכלכלה מאוניברסיטת בר־אילן. קודם לכן עבד שנה בחברת תדיראן.

• שלמה הלוי, יו"ר מועצת המנהלים של מלם מערכות, חוזר לעסקיו הפרטיים.

שלמה הלוי הוא בעליו של משרד לייעוץ כלכלי בירושלים בשם הלוי ושות', העוסק בייעוץ לעסקים, למפעלי תעשיה בניה ותיירות.

במהלך 3 שנות פעילותו כיו"ר מועצת המנהלים של מלם התפתחה החברה ומחזור מכירותיה גדל בכ־40%.

• מנחם רשף (34) מונה למנכ"ל חברת S.E.S רשף בוגר טכניון בהנדסת חשמל, שמש בעבר סמנכ"ל תפעול בחברה.

באס.אי.אס שהיא חברה־בת של דיסקונט השקעות, 40 עובדים ועיסוקה בהתקנת מערכות ממוחשבות לתעשיה. בימים אלה משלימה החברה התקנה שניה של מערכת בארה"ב.

התקינו

• חברת קום תעשיות תוכנה השלימה בשלושת החודשים האחרונים התקנת למעלה מ־50 מחשבי יבמ איי.טי, תחת מערכת הפעלה הקסינקס למשתמשים רבים.

דורון הרציקוביץ מנכ"ל קום מסר כי מערכות יבמ פיסי איי.טי. משווקות בשילוב עם תוכנת קום ניהולית שפותחה בחברה.

• מערכת תקשורת, המחברת את מחשב יבמ של המשביר המרכזי עם מחשבי יבמ פיסי בסניפי החברה, פותחה בבית התוכנה פז־קלוד.

קלוד גז, מנכ"ל החברה, מסר לכתבנו כי הגישה שביסוד המערכת היא ביזורית־מירכוזית. משתמשי הקצה המרוחקים מנהלים את פעילותם במחשבים אישיים אחת ביום מתבצעת העברת עדכונים למרכז וקבלת עדכונים ממנו.

• חברת הנדסת מערכות פיתחה תוכנת ניהול למרפאות שיניים, המאפשרת לרופא השיניים לחזות במפת פה של כל מתרפא, להפיק מרשמים ולנהל יומן טיפולים ויומן מרפאה.

המערכת, הנתנת להפעלה על מחשבי מיקרו וסופר־מיקרו הותקנה ופועלת כבר במרפאות השיניים של ד"ר וולף, ד"ר צרפתי, רשת מרפון, מכון השן ועוד.

• חברת הוריזון זכתה במכרז להתקנתה של מערכת בקרה מרכזית לפרויקט מגדל הנביאים בחיפה.

מערכת הבקרה של הוריזון היא פרי פיתוח ישראלי. המערכת מופעלת על ידי מחשב מרכזי והיא כוללת בקרה ושליטה על גילוי אש ועשן, מערכת כריזה ומוסיקה, מערכת בקרת אנרגיה, טלויזיה במעגל סגור, דלפק מודיעין ממוחשב ומערכות בקרה אלקטומכניות.

אופירה רזוליו, מנכ"ל הוריזון, מסרה כי שווי המכרז הוא למעלה מ־100,000 דולר. התקנת המערכת התחילה בימים אלה והפעלתה צפויה לחודש יוני הקרוב.

מייצאים

• רובוט SCOROBOT-ER-III, תוצרת א.ש.ד רובוטק מתל אביב, משמש להדרכת מדעני סוכנות החלל האמריקנית נאסא על שימושי רובוטיקה בחלל.

לפני למעלה משנה רכשה נאסא את רובוטי הסקורובוט והיא משתמשת בהם להדרכת מדעניה וטייסי החלל שלה בנושא הרובוטיקה בכלל ויישומי רובוטיקה במעבדת החלל בפרט.

• חברת מיטקטל, העוסקת ביצור ריהוט לחדרי מחשב, החלה לייצא את מוצריה לחו"ל ואף נטלה חלק בתערוכת סביט 86' בהנובר, מערב גרמניה.

מוצרי החברה נקלטו גם בשוק האמריקני.

• חברת רובומטיקס התקינה לאחרונה מערכת רובוטית לניקוי יציקות על גלגלי רכב במכון אינובציון גזלשפט בגרמניה.

המערכת מנקה את השאריות המיותרות (גרדים), הנותרות לאחר יציקת הגלגל, תוך שימוש בטכנולוגיה של סילון מים רב־עוצמה הנשלט על ידי הרובוט.

רובומטיקס מסיימת בימים אלה התקנה מוצלחת של מערכת רובוט לייזר בשווי של כ־1 מליון מרקים גרמניים, המיועדת לבצע חיתוך במרכב המכונות, אצל חברה מהמובילות בתעשיית הרכב בגרמניה.

• חברת ראדא, לפיתוח וייצור מחשבים צבאיים וציוד בדיקה למטוסים, גייסה 5.7 מיליון דולר בבורסה האמריקנית במטרה להרחיב את שוק מוצריה לארה"ב ולאנגליה.

חיים ניסנזון, מנכ"ל ראדא מסר, כי מערכת

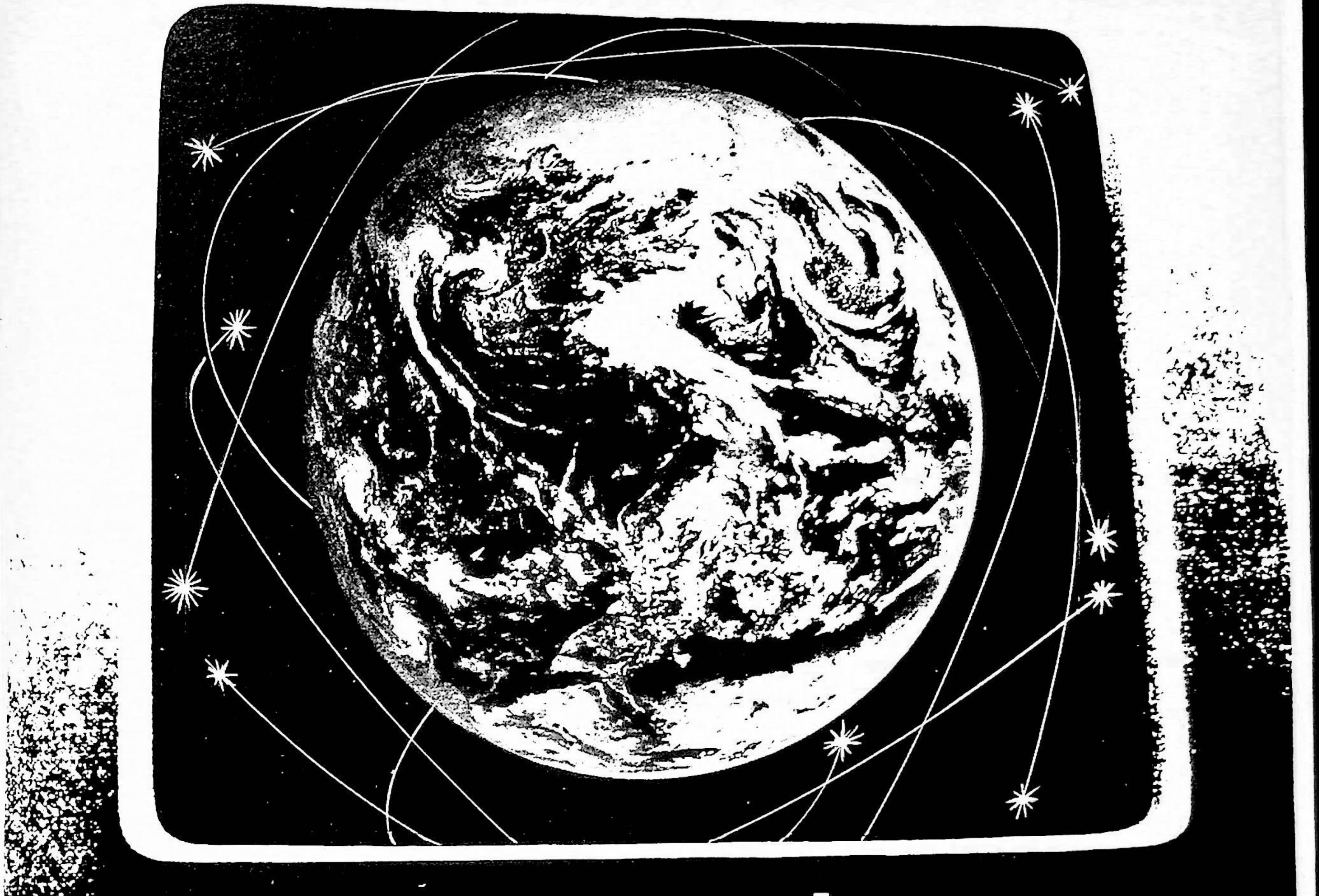
הבדיקה האוטומטית למערכות מוטסות שפיתח המפעל היא מן המתקדמות בעולם, איכות הנובעת מן הדרישות המעמיקות של חיל האויר הישראלי.

• דן ארזי, מנכ"ל מדיאדיסק מסר, כי חברתו חתמה לאחרונה חוזה עם חברת המחשבים קונטרול דטה להפעלת פרוייקט הדרכה רב ממדים באחת הארצות הגדולות בעולם השלישי. הפרוייקט ימומן על ידי הבנק העולמי והקרן האמריקנית לסיוע בינלאומי.

עיקרו של הפרוייקט הוא עדכון משתמשים בחומר טכנולוגי שימושי, בין היתר באיזורים נידחים. ההדרכה נעשית תוך שימוש בלומדה אינטראקטיבית באמצעות וידאודיסק.

כנסים

• **עיבוד תמלילים לכותבי מאמרים וכתבי עת** — קורס, 5.86, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **הפעלת מערכת עיבוד תמלילים** — השתלמות, 5.86, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **DBASE 3** — קורס, 1.5. קדם, טל. 490114-03.
• **רובוטיקה** — קורס, 1.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **מחשב יבמ פיסי ככלי ניהולי** — יום עיון, 4.5. קדם, טל. 03-490114.
• **שימושי הדואר האלקטרוני לעזרת המנהל** — ערב עיון, 4.5. המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **מבוא ל־IDMS/R** — קורס, 6.5־4. קונתהל, 03-749711.
• **מערכת הפעלה יוניקס ושפת תכנות סי** — קורס, 5.5. רמות, טל. 03-429419.
• **בקרים מתוכנתים (PLC)** — קורס, 5.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **התקנים המוצעים ב"חוק שטיינברג" וביטול הוראת השעה** — ערב עיון, 5.5. המכללה הפיננסית, טל. 03-996336.
• **לוטוס 3־2־1 (מתחילים)** — קורס, 7.5. קדם, טל. 03-490114.
• **המשרד הממוחשב למזכירות בכירות** — השתלמות, 7.5. קדם, טל. 03-490114.
• **יבמ פיסי ככלי ניהולי** — קורס, 7.5. קדם, טל. 03-490114.
• **ביטוח מערכות ממוחשבות — ב'** — קורס, 7.5. קדם, טל. 03-490114.
• **מיקרו מעבד 32 סיביות — 80386** — יום עיון, 7.5. אינטל, 03-491099.
• **הכרת יבמ פיסי למנהלים** — קורס, 8.5. קדם, טל. 03-490114.
• **לוטוס 3־2־1 (מתקדמים)** — סדנה, 8.5. קדם, טל. 03-490114.
• **עיבוד תמלילים** — קורס, 8.5. קדם, טל. 03-490114.
• **תיעוד תוכנות (דוקומנטציה)** — קורס, 8.5. רמות, טל. 03-429419.
• **שפת סי** — קורס, 9.5. קדם, טל. 490114-03.
• **מיקרופרוססור 8086** — קורס, 9.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **עדה בסיסי** — קורס, 18.7־9.5. עדה פרו, טל. 03-340962.
• **ASF/OLQ** — קורס, 11.5. קונתהל, 03-749711.
• **הכרת המחשב** — קורס, 12.5. קדם, טל. 03-490114.
• **מיקרומחשב/בקר ממשפחת 8051** — קורס, 12.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **מבוא לתכנות והכרת המחשב — שפת בייסיק** — קורס, 12.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **ניכויים במקור והוצאות עודפות** — ערב עיון, ק.12. המכללה הפיננסית, טל. 996336-03.
• **DBASE 3** — קורס, 13.5. קדם, טל. 03-490114.
• **מיקרופרוססורים** — קורס, 16.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **מכינה לנתוח מערכות** — קורס, 18.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 330071-03.
• **שפת סי על מחשבי היולט פקרד** — קורס, 18.5. היולט פקרד, 03-388388.
• **מערכות מומחה — הלכה למעשה** — קורס, 18.5. רמות, טל. 03-429419.
• **שיטות הנדסת תוכנה** — קורס, 18.5. מדיקום, 08-463344.
• **ADS** — קורס, 20.5־18. קונתהל, 749711-03.
• **מיקרופרוססורים** — קורס, 19.5. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **מבוא לניתוח מערכות — מנהלים** — קורס, 19.5. קדם, טל. 03-490114.
• **הכרת יבמ פיסי למנהלים** — קורס, 19.5. קדם, טל. 03-490114.
• **שפת סי** — קורס, 19.5. קדם, טל. 490114-03.
• **תקשורת לוינים** — יום עיון, 19.5. ארטרא, טל. 03-664825.
• **מודל OSI לתקשורת מחשבים** — סמינר, 20.5־19. לוגטל, טל. 03-918889.
• **ייצור בזמן** — קורס, 20.5־19, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **DBASE 3** — קורס, 20.5. קדם, טל. 03-490114.
• **מערכות תיב"מ — בחירה ויישום במפעלים** — יום עיון, 20.5. איתים, טל. 03-660951.
• **יסודות, מבנה ושימוש במיקרופרוססורים** — סדנה, 21.5־20. המרכז לחינוך טכנולוגי חולון, טל. 03-851181.
• **כנס המחשב וניהול משאבי אנוש בשיתוף עם אוניברסיטת תל אבי** — 20.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **מחשבים אישיים למנהלים** — סמינר, 22.5־21. קונקורד, טל. 03-473120.
• **עיבוד תמלילים** — קורס, 21.5. קדם, טל. 03-490114.
• **מיומנויות הדרכה מקצועיות** — סדנה, 21.5, המכללה למנהל, טל. 03-218291.
• **חוזים למערכות ממוחשבות** — ערב עיון, 21.5. קדם, טל. 03-490114.
• **תקשורת נתונים** — השתלמות, 21.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **מערכת הפעלה יוניקס** — יום עיון, 21.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 330071-03.
• **תיב"מ וגראפיקה ממוחשבת** — סמינר, 22.5־21. איתים, טל. 03-660951.
• **עדה מתקדם** — קורס, 23.7־21.5 עדה פרו, טל. 03-340962.
• **מעגלים, רשתות ובקרה אוטומטית** — יום עיון, 22.5. ארטרא, טל. 03-664825.
• **מבוא לפרוטוקולים מודרניים לתקשורת** — קורס, 25.5. קדם, טל. 03-490114.
• **עיצוב מערכות ב־IDMS/R** — קורס, 27.5־25. קונתהל, 03-749711.
• **ארגון קבצים ובסיסי נתונים** — קורס, 26.5, קדם, טל. 03-490114.
• **יסודות שפת בייסיק** — השתלמות, 26.5 המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 330071-03.
• **שימוש במיקרו מחשב במפעלי תעשייה** — יום עיון, 26.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **BYILDING EXPERT SYSTEMS AND 5th GENERATION COMPUTING** — קורס, 29.5־26. ארטרא, טל. 03-664825.
• **מערכות מומחה — 9A.I** — יום עיון, 29.5־26. ארטרא, טל. 03-664825.
• **חשבי שכר** — השתלמות, 27.5, המכללה למנהל, טל. 03-218291.
• **מפעילי מחשב** — קורס, 28.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **שימוש המחשב בניהול משאבי אנוש** — יום עיון, 29.5, המכון לפריון העבודה והייצור, טל. 03-330071.
• **מחשב יבמ פיסי ככלי ניהולי** — יום עיון, 29.5. קדם, טל. 03-490114.



מלחמת הכוכבים

הפרוייקט העתידני האמריקני המכונה "מלחמות הכוכבים" כרוך בבעיות תוכנה אדירות

נחמן גבעולי

"מלחמת הכוכבים היא חלום באספמיא", טוענים מספר מומחים גדולים מתחומי המיחשוב והטכנולוגיה עתירת-הידע. לדעתם, התוכנה הדרושה לפרוייקט זה היא כה מורכבת ומסובכת, שאין כל סיכוי שהיא תפעל היטב בעתיד הנראה לעין.

מאז השנה שעברה אנו מוצפים על-ידי מאמרים מקצועיים ופופולאריים, ותקצירי הרצאות שנישאו בכנסים מדעיים במקומות רבים בעולם. בחלק מאלה נמתחת ביקורת קשה על "יוזמת ההגנה האסטרטגית" של נשיא ארה"ב, רונלד רייגן — יוזמה שזכתה לכינוי "מלחמת הכוכבים" משום שעיקרה פריסתן של מערכות הגנה (וגם התקפה — "למניעת תוקפנות מצד האויב") בחלל החיצון. מותחי הביקורת אינם דנים בנושא מבחינה פוליטית, כלכלית או מוסרית. גם לא צבאית-אסטרטגית. הם טוענים, פשוט, שהעסק לא יעבוד. גם אם החומרה תמלא את כל הציפיות, ואם הציוד יפעל ללא פגם — התותחים האלקטרו-מגנטיים יירקו אש במהירות מופלגת ובדיוק מושלם, קרני-המוות יתיזו חלקיקי אטומים רבי-אנרגיה, הלייזרים יאיידו כל מה שייקרה בדרכם וכיו"ב, כמו בסרטי המדע הבדיוני — עדיין יחסר גורם עיקרי: התוכנה. אין המומחים הביקורתיים מאמינים, שהתוכנה תוכל לפעול כהלכה, לפחות לא בעתיד הנראה לעין, ויש להודות שנימוקיהם משכנעים מאוד.

דייוויד פרנס היה חבר בוועדה שדנה בצד המיחשובי של מלחמת הכוכבים. תפקיד המחשבים ביוזמת ההגנה האסטרטגית האמריקנית מורכב ממספר שלבים: הבחנה

בקיומם של גופים נעים בחלל; זיהויים כגופים עוינים; הבחנה בינם לבין גופי הטעייה; כיוונון כלי-הירי אליהם; זיהוי הפגיעות, כדי לקבוע אלו מהם הוצאו מכלל פעולה. כל זה דורש פיתוח של זיהוי צורות ברמה של בינה מלאכותית, אך זו אינה הבעיה העיקרית. גם לא העובדה, שכל התפקידים הללו צריכים להתבצע בזמן-אמת, כלומר תוך כדי מעופם של טילי האויב אל מטרותיהם.

פרנס התפטר מחברותו בוועדה, משום שהגיע למסקנה שהמיחשוב לא יפעל, גם אם לכאורה יימצא פיתרון תיכנותי לכל המטלות הללו. ברשימה שהופיעה בשבועון הבריטי ניו סאיינטיסט נימנו הנימוקים לכך. מאמר גדול, שראה אור בדצמבר שעבר בירחון המדעי היוקרתי סאיינטיפיק אמריקן, מחזק את מסקנותיו של פרנס ומוסיף עליהן נימוקים משלו.

"מערכת הפיקוד והבקרה להגנה מקיפה בפני טילים באליסטיים", כותב הרברט לין בירחון האמריקני, "צריכה להיות מסוגלת לקלוט ולהגיב בצורה מושלמת על מידע, המתייחס לאלפי משגרי טילים, רבבות ראשי-חץ ומאות אלפי גופי הטעיה. עליה לעשות כל זאת בתוך מחצית השעה הנדרשת לטיל באליסטי בין-יבשתי להגיע מאתר-שיגור בברית-המועצות אל מטרה בארצות-הברית. מאחר שהמערכת חייבת להיות ממוכנת במידה רבה, לא תהיה למעשה שהות להתערבות אנוש, לתיקון תקלות לא-צפויות".

תקלות כאלה עלולות לגרום לשיבוש התקשורת בין מחשבי המערכת, ובכך לשתקה לגמרי. אך גם אם המערכת לא תשותק, אלא רק תפעל לא בדיוק הצפוי, התוצאות עלולות להיות הרות-אסון לבעליה: מערכת ההגנה תחטיא את מטרותיה ותפגע אולי במיתקנים ידידותיים, ואילו טילי האויב ימשיכו במעופם ללא מעצור.

שפע של "פשפשים"

משמעות הדבר היא, שהמערכת חייבת להיות מושלמת. אך פרנס טוען, שתוכנה כלילת-שלימות, אם היא מורכבת למדי, אינה קיימת במציאות, וככל שהמערכת מורכבת יותר, התוכנה שורצת יותר "פשפשים". מערכות תוכנה מורכבות פועלות כהלכה, פחות או יותר, לאחר שנופו במשך חודשים ארוכים, ואף זאת הודות לאפשרות של תיקון המעוות בידי אדם, ומשום שהשגיאות אינן הרות-אסון. מערכת-ההפעלה של מחשב גדול יחיד מורכבת מחצי מיליון שורות מקור, בקירוב, ומצריכה כ-2,500 שנות-אדם לתכנון ולכתיבה. השוו זאת עם התוכנה שתידרש להפעלת פרוייקט ההגנה האסטרטגית של ארה"ב, שתכלול — לפי הערכתה של ועדה ממשלתית אמריקנית — כעשרה מיליון שורות. הכנתה תדרוש, איפוא, כ-50,000 שנות-אדם. על זאת יש להוסיף, בדרך כלל, את זמן הניסויים והניפוי, המהווה בממוצע תוספת זמן בשיעור 60%. אך במקרה שלפנינו יהיה הכרח לוותר על חלקה הגדול של תוספת זו, שכן לגבי מלחמת הכוכבים לא תהיה אפשרות לבצע ניסויים מקיפים באורח יסודי, לצורך ניפויה בשיטות המקובלות.

"מערכת מלחמת הכוכבים צריכה להגיב בצורה מושלמת על מידע, המתייחס לאלפי משגרי טילים, רבבות ראשי-חץ ומאות אלפי גופי הטעיה. עליה לעשות זאת בזמן הקצר הנדרש לטיל באליסטי בין-יבשתי להגיע מאתר-שיגור בברית-המועצות אל מטרה בארצות-הברית. מאחר שהמערכת חייבת להיות ממוכנת במידה רבה, לא תהיה למעשה שהות להתערבות אנוש, לתיקון תקלות לא-צפויות".

איך תדע המערכת להבחין בין טילי אויב החורשים רעות, לבין גופים ידידותיים או תמימים? סימני ההיכר הבולטים ביותר לצורך זה הם נקודות-המוצא של הטילים וכיוון מעופם. ברם, אין אפשרות לבקש מברית-המועצות לשגר מספר טילי-סרק לכיוון ארה"ב, לצורך ניסוי התוכנה (והמערכות שאותן היא מיועדת לשרת). אין גם אפשרות לבדוק, הלכה למעשה, באיזו מידה מסוגלת המערכת לאתר ולחסל את מיתקני השיגור על אדמת האויב. הדרך הקרובה ביותר לניסוי כזה היא בשיטת ההדמייה.

הדמיות ותקלות

דא עקא, שהדמייה לעולם אינה מהווה הוכחה מכרעת לצורת הפעולה של המערכת במציאות. תמיד מופיעות הפתעות בהרצת-אמת. הבעיה העיקרית של שיטת ההדמיה היא, שנבדקים בה רק אותם מצבים שעולים בדעתם של המתכננים. אבל יש להניח, שמצבים אלה טופלו גם בעת כתיבת התוכנה (גרועה מזו, יתכן מאוד שהם עלו גם בדעתם של מתכנני האויב, והם כבר השתדלו לעקוף אותם). ומה בדבר כל אותם מצבים, שלא ניצפו מראש? אפשר למנות דוגמאות רבות לכך. האם חשבו המתכננים, לדוגמה, מה צריכה המערכת לעשות כשהיא מבחינה בטיל סובייטי יחיד, ללא טילים נוספים וללא גופי הטעיה, הפולח את האוויר לכיוון ערבות הקרח השוממות של צפון אלסקה? האם במקרה זה צריכה המערכת להיכנס לפעולה רגילה, לרבות התקפה על מיתקן השיגור?

בעיות קשות יותר מתעוררות בתחום ההתגברות על תקלות. מה יקרה אם אחד מרכיבי המערכת הוצא מכלל פעולה? המתכננים חייבים לצפות את כל האפשרויות של תקלות במערכת, לוודא שהמערכת עצמה תהיה מסוגלת להבחין מיד בתקלה, ולהחליט מראש כיצד צריכה התוכנה להגיב בכל מקרה ומקרה, כדי שהמערכת תמשיך לפעול. אך מספר התקלות האפשריות, וצירופיהן, הוא אסטרונומי, ואין להניח שניתן לצפות את כולן מראש.

המאמר בסאיינטיפיק אמריקן מונה דוגמאות שונות למצבים ולתקלות אשר קשה לצפות מראש, לרבות מצבים שכבר הכשילו מערכות-תוכנה בעבר. לדוגמה, ביוני 1980 דיווחה מערכת נורא"ד, מטה ההגנה האווירית של צפון-אמריקה, שארה"ב נתונה להתקפת טילים. הודות להתערבות אנוש, התברר כי מקור הדיווח היה בתקלה באחד המחשבים. אילו נצפתה מראש תקלה מעין זו, ניתן היה למנוע את אזעקת-השוא. התערבות אנוש אינה אפשרית בפרוייקט מלחמת הכוכבים, בגלל מורכבותו ומהירות ההתרחשויות בו. דוגמה אחרת לקוחה ממלחמת פוקלנד: המשחתת הבריטית שפילד טובעה על-ידי טילי האויב מדגם אקסוסט הצרפתית (שגם הבריטים משתמשים בהם), מאחר שהמכ"ם הממוחשב של הספינה זיהה אותם כטילים ידידותיים. המאמר מזכיר גם, כי החללית ג'מיני 5 נחתה בריחוק 160 ק"מ מהיעד המתוכנן מראש, מאחר שתוכנת ההנחיה שלה לא הביאה בחשבון את

57◄

סקר מחירים

הסקר נערך בתחילת חודש מרץ. המחירים המתפרסמים בטבלה הם בשקלים חדשים וכוללים מע"מ.
המחירים מופיעים כפי שנמסרו לנו על־ידי המשווקים.
* פירושה אופציה נוספת החייבת בתשלום.

		CPU + RAM		תצוגה				נתוני אחסון					
שם המחשב	מחיר בסיסי	סוג המעבד	זיכרון + הרחבות	מוניטור מונוכרום	תכולת מסך (טקסט)	מוניטור צבעוני	רזולוציה גראפית	קיבולת כונן	קיבולת דיסק	מתאמים	מערכת הפעלה	תוכנה נלוית	הערות
אפל 2 אי	2070	6502	64 ק"ב 1M*	ירוק 12" 300 ש"ח	40×24	16 צבעים	192×256	140 K	10 M/5 M*	R S232* מקבילי* IEEE*	DOS.3.3 CPM* PRO DOS	DEMO DOS PRO DOS	תוספת עברית 50 ש"ח
אפל 2 סי	1,897.5	6502	128 ק"ב	ירוק 12" 300 ש"ח	80×25	16 צבעים	590×192	143 K		RS232ב2	DOS.3.3 CPM* PRO DOS		
מקינטוש	5,692.5	68000	512 K	שחור 9"	80×24		512×342	400 K	20 M	RS232 מודם עכבר כונן נוסף	MAC DOS	MACWRITE MAC PAINT TUTOR	
אמסטראד 464	1,129	Z 80	64 K	ירוק 12"	80×25	16 צבעים				מתאם לטייפ	CP/M		הערה: מקבלים טייפ מערכת הכוללת מוניטור צבעוני מחירה 1,750.
אמסטראד 128	1,667	Z80	128 K	ירוק 12"	80×25		640×200	178 K		מקבילי RS232*	CP/M		מערכת הכוללת מוניטור צבעוני מחירה 2,277.
אמסטראד 256	2,357	Z80	256 K	ירוק 12"	90×32			320 k		RS232* מקבילי*	CP/M+	מעבד תמלילים	המחיר כולל מדפסת.
אטארי 800XL	460	6502 C	64 K		40×24		320×192	170 k		חיבור לטייפ יציאה JUYSTICKS יציאה ל־TV RS 232		בייסיק	המחיר כולל טייפ
יבם פיסי XT	7,596	8088	256 K 640 K*	ירוק 12"	80×25	128 צבעים	640×200	2× 360K	10 M 20 M*	RS232* מקבילי	MS DOS	MS DOS	
יבם פיסי AT	9,775	80286	256 K 512 K*	ירוק 12"	80×25		640×200	1.2 M	20 M 40 M*	RS232 מקבילי*	MS DOS	MS DOS	
יבם פיסי G	4,677	8088	256 640*	ירוק 12"	80×25		640×200	360 K			MS DOS	MS DOS	
יבם פיסי DD	5,490	8088	256 K	ירוק 12"	80×25			2×360 K			MS DOS	MS DOS	
סינקליר QL	1,400	68008	128 K 256 K*	ירוק 12"	85×25	8 צבעים	512×256	2×100 K			Q DOS		מוניטור ציבעוני בעל רזולוציה גבוהה 1,173.
קומפאק נייד	4,350	8088	128 K 640 K*	ירוק 12"	80×25	16 צבעים	640×400	360 K	10 M	מקבילי RS232*	MS DOS	MS DOS	
קומודור 64	523	6502	64 K	ירוק 12" 310 ש"ח	40×25	16 צבעים	320×200	174 K 563*			OWN		מחיר מוניטור ציבעוני 740 ש"ח
קומודור 128	1,055	Z80 6502	128 K	ירוק 12" 310 ש"ח	80×25	16 צבעים	320×200	170 K 794*			CP/M		
קומודור פיסי 10	2,633.5	8088 8087	256 K	ירוק 12"	80×25			2×360K	10 M 1470*	מקבילי RS232	MS DOS	בייסיק G	
ריינבו 100B	4,795	Z80 8088	128 K 840 K*	ירוק 12"	80×24	16 צבעים	800×240	2× 400K		2×RS232	CP/M MS DOS	CPM MS-DOS TOTOP	
ריינבו 100+	7,875	Z80 8088	256 K 840 K*	ירוק 12"	80×24	16 צבעים	800×240	2× 400K	10 M 20 M*	2× RS232	CP/M MS DOS	CPM MS-DOS TOTOP	

הזוית האסיאתית פלישת התואמים



שרות מיקרו־מרקטוורלד, מיוחד לאנשים ומחשבים.

בחודש פברואר 1984 היה מחזור המכירות בסוכנות המחשבים של פול קלאנסי מקרנברי ניו־ג'רסי 800,000 דולר. שנה לאחר מכן הראה המאזן החודשי עליה מרשימה במכירות ל־1.5 מליון דולר. אחת הסיבות העקריות להכפלת המכירות בחנותו של פול קלאנסי היא כניסתו למעגל המשווקים של תואמי יבמ.

"השוק תמיד צודק", אומר פול בהתייחסו לדרישה הגוברת והולכת לתואמים. פול הוא רק אחד מקבוצה גדולה של משווקי מחשבים אשר החלו לאחרונה למכור בארה"ב מחשבים תואמים מסוגים שונים.

לדעת מספר משווקים, מכירתם של תואמים במקום מחשבים מקוריים כדאית יותר. מתח הרווחים גבוה יותר וקצב המכירות גובר והולך. למרות שתואמים אינם תמיד תואמים מלאים, על מחיר נמוך ורווח גדול אי אפשר להתווכח.

אבל לא כל המשווקים מצדדים בכדאיות שיווקם של התואמים תוצרת דרום מזרח אסיה כתחליף למקור האמריקני. לדעת מספר משווקים, איכות התואמים ירודה וגם תואמותם אינה מלאה. "אנחנו מסבירים ללקוחותינו, שתואמים אינם תמיד חיקוי מדויק של המקור", אומר טים וולדון, סגן נשיא רשת קומפיוטרלנד במיניאפוליס. לדבריו, הנסיון שעשה לשלב כרטיס רשת בתואם יבמ נכשל. "מי שקונה תואם או חיקוי מהמר על כספו", אומר טוני מוריס מנכ"ל מוריס — קומפיוטרוורקס מניו־יורק.

למרות אי הוודאות בקשר לאיכותם, הרי מכירתם של התואמים מתוצרת טאיוון, דרום קוריאה והונג־קונג עולה במהירות.

מוצרים כגון מודל די מתוצרת דרום קוריאה שמחירו 1,495 דולר או שרפ פיסי היפני עשו לעצמם שם של תחליפים מכובדים למחשב האישי של יבמ וגם תואמים אמריקנים כגון קומפק אינם עומדים בתחרות. יצרני התואמים בדרום מזרח אסיה וביפן מציעים את מוצריהם למכירה בארה"ב במחירים הנמוכים ב־40 אחוז מאלה של התואמים האמריקנים ובהרבה יותר מן המוצרים המקוריים של יבמ.

יבמ בצרות?

עליית קרנם של התואמים בארה"ב לא נעלמה מעיניהם הבוחנות של אנשי יבמ והם החליטו להשיב מלחמה שערה. במסגרת הכרזתם של מוצרים חדשים באפריל, הודיעה יבמ גם על הורדה משמעותית כל מחירי מחשבי המיקרו שלה. 1.8 מליון מיקרו־מחשבים צפויים להמכר בשוק האמריקני בשנת 1986 ויבמ נחושה לא לאבד את חלקה בעוגה. סגן נשיא יבמ, ביל לאו, הזהיר שחברתו מוכנה לקרב על הלקוח ותעשה כל שביכולתה כדי למנוע מן המתחרים הזולים לדחוק את רגליה מן השוק. גם חברות אמריקניות אחרות, המייצרות תואמים וחיקויים, שוקלות הורדה במחירי מוצריהן כדי להשאר בתחרות.

איכות בסימן שאלה

זרם התואמים, שהציף את ארה"ב, לא נקלט ללא ביקורת והתנגדות. מספר משווקים מסרבים בתוקף למכור את התואמים מאחר ולדעתם, מכשירים אלה יפים אך ורק לעבודה כתחנות בודדות ולא כמסופים ברשת תקשורת. על מנת שיוכלו להציע את מוצריהם במחירים מפתים, חייבים יצרני התואמים לקצץ בהוצאות ייצור, בקרת איכות ושמירה על סטנדרטים גבוהים. "קיצוצים אלה באים לידי ביטוי במוצר המוגמר", אומר ריימונד ארלברג מנהל מחלקת מחשבים אישיים במשרד המסחר והתעשייה האמריקני.

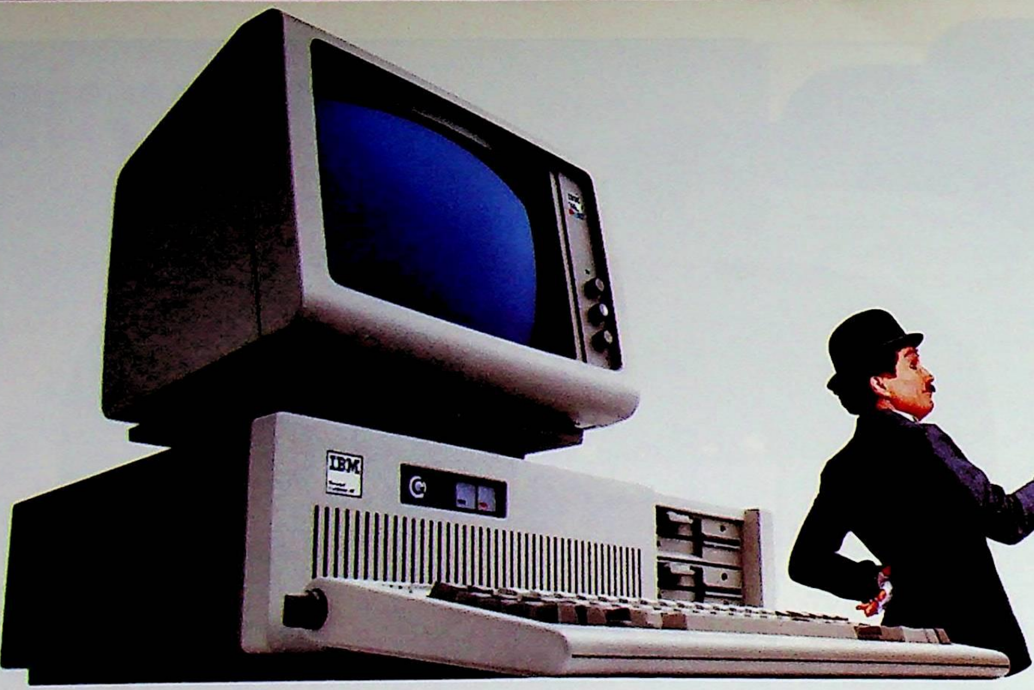


תואם יותר ותואם פחות

אין דין תואם כדין תואם. לכל תואם מידת התואמות שלו והיא משתנה ממחשב למחשב. "אף מחשב אינו תואם בכל מאת האחוזים", אומר פיטר ברגמן מנהל השיווק של אפסון. הבעיה מחריפה עוד יותר כאשר מדובר בתוכנות. למרות הנסיונות של יצרני התואמים להפיק את מירב היישומים ממוצריהם, ישנם תואמים המגיבים אחרת לתוכנות מקוריות של יבמ ואפל. הפעלה של מספר מחשבים ברשת תקשורת מקומית גורמת לעיתים לאובדן תואמות ולבעיות המעיבות על יתרון המחיר המוזל של התואמים.

אבל זרם התואמים אינו פוסק. חברת וידאו טכנולוגי מהונג־קונג הכריזה לא מכבר על מחשב חדש תואם אפל 2 שכינוייליזר 128. מחירו של התואם החדש 479 דולר. חברת אפל מנסה כעת ללכת בדרכם של יצרני התואמים ובמסגרת מאמציה להוזיל את מחיר מחשביה היא העבירה את קו הייצור של מחשבי אפל 2 אי לסינגפור. "מוצרים אחרים פשוט יעלמו"

66 ◄



הענק האישי של יבמ
עוצמה המחייבת מנעול ובריח

אנו מכנים את המחשב האישי בטכנולוגיה מתקדמת (PC AT) הענק האישי, בשל עוצמתו הרבה ויכולתו להתמודד עם כמויות המידע העצומות בעסקים ובארגונים שצרכיהם גדלים בקצב מהיר.

הענק האישי פרושו עוצמה גדולה ונתונים רבים שיש לשמרם. ואומנם ניתן לשמרם. למחשב האישי PC AT של יבמ יתרון מיוחד: מפתח המונע הכנסה או שליפה של נתונים וניצול עוצמתו כשאינך רוצה בכך.

כמה מסמכים יכול מחשב אישי זה לאחסן?

בתקליטים הקשיחים שלו ניתן לאחסן עשרות אלפי דפים עם נתונים (עד 20,000) או את שמותיהם של 100,000 הלקוחות הטובים שלך. פרוש הדבר פרידה מן ה"תוהו ובוהו" במערכת התיוק ומאי-הסדר על השולחן ושליטה קלה על כמויות עצומות של נתונים הדרושים לעבודתך היום יומית.

תוכל לקבל את הענק האישי של יבמ עם זכרון מרכזי של עד 640 אלף בתים. מספיק כדי לנצל את התוכנה המתוחכמת ביותר הקיימת עבור המחשבים האישיים של יבמ. ואם בעתיד תזדקק לעוצמת מיחשוב רבה עוד יותר תוכל להרחיב את הזכרון עד שלושה מיליון בתים!!

למרות עוצמת המיחשוב האדירה תוכל להריץ בו את מרבית התוכנות שנכתבו עבור משפחת המחשבים האישיים של יבמ ותהנה מספריית התוכנה העסקית הגדולה והרב גונית ביותר בעולם.

ובזמן שהענק האישי מטפל בכל תוכניות אלה, תוכל להבחין בהבדל קטן:

הוא יכול להריצן במהירות גדולה פי שלושה מהמחשבים האישיים הקודמים.

בוא עוד היום להדגמת הענק האישי (PC AT) אצל אחד המשווקים המורשים של יבמ, תשמח בוודאי להווכח כי עתה, תוכל לרכוש אותו גם במחירים נמוכים מבעבר.

... ואל תשכח לשמור מקום על מחזיק המפתחות שלך.

אספקה מיידית
מחירים חדשים
אצל כל המשווקים המורשים של יבמ

- איכות טל' 7511536; 03-7514302-4
- גטר טל' 299705; 03-285282-4
- טריפל די טל' 7510914; 03-7510195
- י.ל.ן/מת"מ טל' 383355; 03-381408
- לרגו מחשבים טל' 285151, 03-285222
- משוב טל' 7512641–03, 7‑7511914–03
- מל"ל טל' 266292-6; 03-252884
- קומפיוטרלנד טל' 202525/6; 03-289520
- רשף טל' 322888; 03-324975

לחלק מהמשווקים סניפים נוספים ברחבי הארץ. פרטים בסניף המרכזי.

יבמ IBM

דקוורלד '86



הסיסמה: בדיגיטל תמצא הכל — עכשיו!

שמואל (סמי) מרדלר, כתבנו בבוסטון

"בדיגיטל תמצא הכל — עכשיו!" הכריזו השלטים בתערוכת דקוורלד '86, שנערכה בשבוע האחרון של פברואר, בבוסטון, עיר־הבירה של "כביש 128" עתיר־הידע, שבמרכזו שוכנת דיגיטל. בבוסטון שוכן כבוד המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס, ממנו יצאו מייסדי דיגיטל. אין תימה, שבמקום הזה בחרה דיגיטל להציג השנה את תערוכת מוצריה — כשם שבחרה בו, בשנה שעברה, לכינוס הסמינר הבינלאומי שעסק בנושא "המחשב בחברה האנושית".

חלק נכבד משטח מלון שרתון המפואר בבוסטון, וגם ממלונות־פאר אחרים, הפך לאתר תצוגה מרהיב ליכולתה של דיגיטל. לתערוכה זו, שהיתה סגורה לקהל הרחב, הוזמנו ובאו כ-18,000 מנהלים בכירים, יועצים ואנשי עיבוד־נתונים מן החברות הגדולות בארה"ב ובאירופה. תחושתם של אנשי דיגיטל, ושל מציגים אחרים, היתה שהגיעו האנשים הנכונים, שאיתם אפשר לסגור עסקות...

בשטח התערוכה כוונו הבאים ביעילות ובמקצועיות אל שלושת האתרים המרכזיים בתערוכה: מרכז הטכנולוגיה, מרכז הפתרונות ומערכת הסמינרים וההרצאות.

במרכז הטכנולוגיה הושם הדגש על מיגוון המוצרים והיכולת המקצועית של דיגיטל. הוצגו מחשבי ואקס, מערכות תקשורת, אשכולות מחשבים ומוצרים אחרים, בהם כאלה שזו היתה להם הופעת הבכורה העולמית.

במרכז הפתרונות הוצגו יישומים ופתרונות בתחומי הבנקאות, התעשיה, הממשלה, מערכות־המידע, השירותים הפיננסיים והטלקומוניקציה. בסך הכל, הוצגו יותר מ-300 יישומים המיועדים לענות על 100 צרכים שונים.

מערכת הסמינרים וההרצאות כללה יותר מ-70 אירועים מדי יום! כל סמינר הוגש לשלוש קבוצות משתתפים: מנהלים בכירים, מנהלי מחלקות ומשתמשים, מומחים ויועצים למיחשוב. בין הנושאים שנדונו: מערכות תקשורת ותרומתן לעסקים, מחשבי ואקס והשפעתם בקביעת סטנדרטים בעשור הבא, שילוב פתרונות מיצרני חומרה שונים (אך בעיקר דיגיטל ויבמ).

כל ציוד המחשבים במרכז הטכנולוגיה שבתערוכה, קושר באמצעות רשת אתרנט. מבקרי התערוכה נהנו משירותים ייחודיים, ביניהם סיקור טלביזיוני מלא של הנעשה בתערוכה, מערכת דואר אלקטרוני, בה הוקצה לכל מבקר תא־דואר משלו, לקבלת הודעות ולשיגורן, ולעיתונאים הוצעו שירותי תקשורת ואירוח מעולים.

התערוכה הוקמה בארבעה ימים אינטנסיביים. 50 משאיות הביאו אליה ציוד מחשבים. ומיבצע מדהים הסב את מיגרש־החניה התת־קרקעי של מלון שרתון לאתר תצוגה מרשים ביותר.

זו היתה התערוכה הראשונה בה ביקרתי עד כה, שלא הוצג בה חומר פירסומי כלשהו. מארגני התערוכה הקפידו על כך, ויפה עשו. לצד דיגיטל, הציגו בתערוכה מאות חברות, בהן אירופיות, הקשורות עם דיגיטל בהסכמי מחקר ופיתוח — וגם הן נמנעו מהפצת קטלוגים וחומר פירסומי אחר.

מרכז הטכנולוגיה

במרכז הטכנולוגיה הוצג מיגוון של מוצרי דיגיטל, בהם מערכות תקשורת, חבילות־רשת, מוצרים לניהול מידע ולאיחסונו, מוצרים חדשים בתחום התוכנה, מחשבי ואקס ומוצרים בתחומי הבינה המלאכותית ועיבוד קול.

את פני המבקר באזור התקשורת שבמרכז הטכנולוגיה הקביל השלט: "קל לבנות מערכת תקשורת כמו שקל לבנות יישום בלוטוס 1–2–3." באזור זה הציגה דיגיטל את מיגוון מערכות ומוצרי התקשורת. בין המוצרים שהוצגו בלטו דקונקט — פתרון תקשורת מקיף לחיבור מערכות קול, מסופים ושידורי וידיאו; דקסרבר — מוצר לקישור מסופים וחיבורם לרשתות תקשורת מקומיות; לאן ברידג' 100 — חיבור בין שתי רשתות תקשורת; ועוד.

התעניינות רבה עוררה מערכת שקישרה, באמצעות רשת תקשורת מקומית, מחשבים

אישיים של דיגיטל ויבמ, שפועלים תחת מערכת־ההפעלה אם אס דוס. באמצעות דקנט־דוס, שהוכרז באפריל 1985, יכולים מחשבי יבמ פיסי איי.טי. ואיקס טי להתקשר לרשת התקשורת אתרנט של דיגיטל. פתרון זה מאפשר ליותר מ-140,000 מחשבים אישיים של יבמ, המקושרים היום לרשתות התקשורת של דיגיטל, להשתתף כמנויים ברשת.

בין המוצרים האחרים בתחום התקשורת, נזכיר אהדים:

* THINWIRE ETHERNET — תואם לגמרי לאתרנט ומרחיב את אפשרויות החיבור של אתרנט הסטנדרטי לדסקטופ. מהירות המערכת הזאת היא 10 מ"ב בשניה.

* HIGH SPEED WORK GROUP PACKAGE — חיבור עד 16 מחשבים אישיים או תחנות־עבודה לרשת התקשורת המקומית אתרנט, באמצעות תינווייר אתרנט, מאפשר שיתוף מידע בין המשתמשים, לרבות נתונים של גליונות אלקטרוניים, דו"חות, דואר ומסמכים.

* FLOOR PACKAGE — חבילה המאפשרת עבודה ברשת בקומה אחת של בניין. פתרון זה יפה למחלקות בארגון, שעובדיהן מרבים להחליף ביניהם מידע.

* BUILDING PACKAGE — חבילה המקשרת קומות ובניינים באתר אחד, באמצעות לאן ברידג' 100.

* חבילה לחדר־מחשב, המחברת עד 8 מחשבים למערכת התקשורת.

* חבילה רב־מיבנית, המאפשרת למשתמשים ברשת דיגיטל לגשת אל אתרים מרוחקים, בכל מקום בעולם.

* חבילת גישור בין דקנט לבין אס אן איי, המאפשרת חיבור של רשת תקשורת דיגיטל עם רשת התקשורת אס אן איי של יבמ.

הוצגו גם שלוש תוכניות־שירות חדשות בתחום התקשורת:

* SERVPAK — תיכון, התקנה ותחזוקה של מוצרי התקשורת שצוינו לעיל.

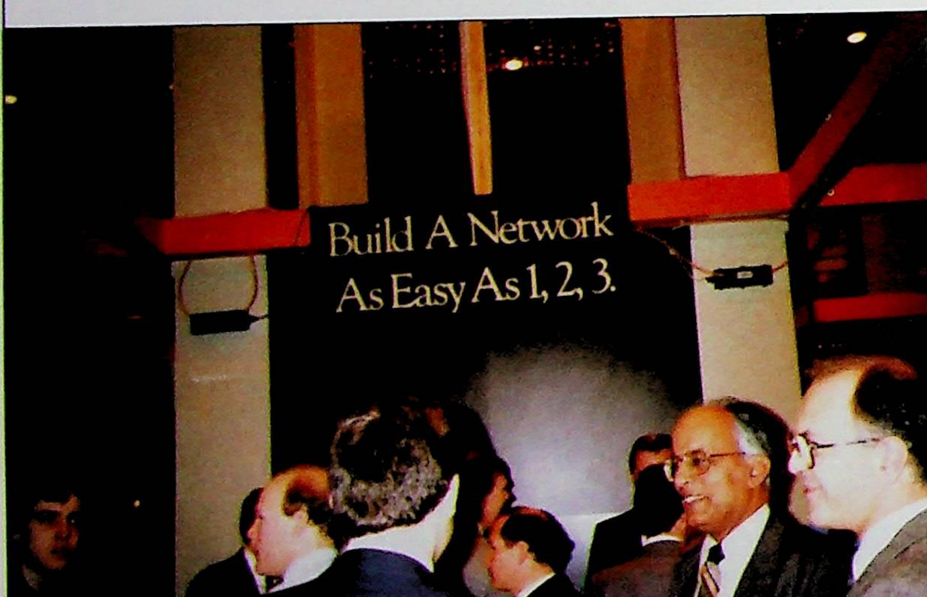
* דקסייט — אספקת שירותי מומחים לסייע ללקוחות בתיכון, ניתוח ובניית משאבי־מחשב, תוך אופטימיזציה של אפשרויות התקשורת הקיימות.

* נטקייר — שירותי תחזוקה ואחריות לפעולתה התקינה של רשת התקשורת. האחריות כוללת גם שירותי תחזוקה של רכיבים ברשת, שמקורם ביצרנים אחרים. בשירות זה מקווה דיגיטל להיות הגורם האחראי לפעולת הרשת ללא קשר למספר היצרנים האחרים שציודם מקושר לרשת התקשורת ומשולב בה.

לפי נתונים שנמסרו בתערוכה, עד לשנת 1990 יהיו קרוב לשישה מיליון מסופים ותחנות־עבודה מקושרים לרשתות תקשורת מקומיות. שוק זה יגדל בשווי מ-700 מיליון דולר ל-4.9 מיליארד דולר, עד 1990. 80% ממערכות התקשורת המותקנות היום, מבוססות על אתרנט. רשת זו מותקנת מאז 1983, והיום יש



תחנת תיב"מ מופעלת באמצעות "עכבר"



140,000 מחשבים אישיים של יבמ מקושרים ברשתות תקשורת מקומית של דיגיטל

יותר מ-50,000 חיבורים לרשת, שבה משתמשים יותר מחצי מיליון משתמשים.

ואקס — בודדים ובאשכולות

במרכז הטכנולוגיה הוצגו מחשבי ואקס, בהם מן הדגמים 8650, 8200, 8800 ופי די פי 11/780. ואקס 8800, שהוכרז בינואר השנה, הוא המחשב בעלת עוצמת החישוב הגדולה ביותר מכל מחשבי דיגיטל.

כמו כן, הוצגה בתערוכה יכולת הקישור של מחשבי ואקס באשכולות, ליצירת עוצמת חישוב אדירה.

הודגשה התואמות של הדגמים השונים, מה שמאפשר לגבש פתרונות זהים לרמות חישוב שונות.

מוצרים חדשים

בדקוורלד 86' הוצגו מוצרים שהוכרזו באחרונה, וגם מוצרים חדשים לגמרי. בין היתר, הוצגה תחנת־העבודה ההנדסית המבוססת על

74 ◄



סופר־קסדה

זה לא צעצוע פלסטיק, גם לא אבזר לסרט "הרעם הכחול". זו קסדת־טייס לתצוגה ולכיוונון, המאפשרת לטייס לטוס "בראש מורם", ביום ובלילה

דורון פלאי

במבט ראשון, היא נראית כקסדת־טייס שפותחה בשביל סרט־הפעולה "הרעם הכחול", או כצעצוע פלסטיק עתידני. למעשה, זוהי האדאס — AIRBORNE DISPLAY AND SIGHT HELMET — קסדת־טייס לתצוגה ולכיוונון, המשלבת טכנולוגיות חדישות בתחומי ההולוגראפיה, האופטיקה והמחשבים. בעזרת האדאס, שפיתוחה מושלם בימים אלה בחברת אלאופ תעשיות אלקטרואופטיות, יכול הטייס לטוס "בראש מורם" ביום ובלילה.

"האדאס היא מערכת תצוגה בקסדה, המקשרת את עין הטייס עם מערכות־התעופה ומערכות־הנשק של כלי־הטייס, ומאפשרת הקרנת תצוגה על פני נוף ועל פני חושך", מסביר דניאל נאור, מנהל הפרוייקט. המערכת מקרינה תצוגה דינאמית של השעונים, מכשירי־המדידה הרבים ונתוני כינון החימוש של המטוס, על אלמנט הולוגראפי המשולב במשקף של קסדת־הטייס. כאשר הטייס מצויד בקסדה זו, הוא משוחרר מן הצורך להרכין את ראשו, או אף להשפיל את מבטו אל לוח־השעונים, ולסקור את עשרות התצוגות שלפניו. הוא מקבל מידע חיוני גם כאשר מבטו שלוח לאחור, אל מעבר לכתפו.

בנוסף על קסדת־הטייס המתוחכמת הזאת, כוללת המערכת חיישן אופטי למדידת קו־הראיה של הטייס ביחס למטוס, כבל סיבים אופטיים המעביר את התצוגה מן המקרן אל הקסדה, יחידת־מחשב לעיבוד התצוגה, למדידת הכיוון ולתקשורת בין הקסדה לבין לוח ההפעלה והשליטה. חיישן המדידה של קו־הראיה מנצל טכנולוגיה של עיבוד תמונות

בעזרת מחשב, כדי לקבל בתדירות גבוהה תמונה מדוייקת של מיקום הקסדה במרחב.

בעיית זמן־התגובה

עידן מטוסי־הסילון המהירים הביא עמו מספר בעיות, בהן ירידה ניכרת בזמן־התגובה העומד לרשות הטייס במצבים מסויימים. תא־הטייס של מטוס־קרב, או מסוק־תקיפה חדיש, "מרופד" בערב־רב של מכשירים, אותם חייב הטייס לסרוק בתדירות גבוהה, כדי לקבל תמונת־מצב מעודכנת על המטוס וסביבתו. ככל שרבים יותר המכשירים שעל הטייס לסרוק במבטו, כן מתארך הזמן הדרוש לכך. גרוע מכך, על הטייס לגרוע את מבטו מן המתרחש בזירת הקרב, ולהרכין את ראשו, או להשפיל את עיניו אל לוח־המכשירים. במקרים מסויימים, עלול הדבר לעלות לו בחייו.

מערכות תצוגה עילית (תע"ל) אינן המצאה חדשה בתחום התעופה הצבאית. מאמצי הפיתוח של מערכות תע"ל החלו כבר בשנות ה־60, בצרפת, באנגליה ובארצות־הברית. הדור הראשון של תע"ל איפשר לטייס לחזות בתצוגה של מספר מכשירים ומערכות כינון חימוש. אלה הוקרנו, באמצעים אופטיים פשוטים יחסית, על משטח מיוחד שהוצב בחלק הקדמי של חופת תא־הטייס. מאז חלה התקדמות מרשימה בשטחי האופטיקה, ההולוגראפיה, האלקטרוניקה, המיכאניקה והמחשבים. תצוגות עיליות משוכללות מאפשרות היום תצוגה של נתוני־טיסה, כוונות ודימוי וידאו על גבי אלמנטים הולוגראפיים, המוצבים אף הם בקידמת תא־הטייס.

"רמת הבטיחות של הטייס במשימה קרבית, עלתה בשיעור משמעותי בעקבות הכנסת התע"ל לשימוש", אומר יונתן רוזן, יועץ מדעי באלאופ ואחד מאבות התע"ל בחיל־האוויר הישראלי.

שדה־ראיה מוגבל

אבל, אליה וקוץ בה. שדה־הראיה של תע"ל רגיל מגביל את יכולת השימוש בו, משום שכאשר הטייס מסיט את ראשו מן החלק הקדמי של חופת התא שלו, אין הוא יכול לצפות בתצוגה הנייחת. הפיתרון למיגבלה זו מיושם במערכת הקסדה החדישה: התצוגה הועברה אל קסדת הטייס, וכך היא נמצאת תמיד למול עיניו.

השימוש באלמנט הולוגראפי להקרנת התצוגה על משקף קסדת־הטייס, נותן פיתרון למספר בעיות. האלמנט הזה מהווה תחליף לקבוצת עדשות, שמפאת גודלן, משקלן ומחירן, לא ניתן להרכיבן על מערכת נישאת וקלת־משקל כקסדה. תכונותיו האופטיות של האלמנט ההולוגראפי מקבילות ואף עולות על תכונות העדשות שהוא בא להחליף.

יתירה מזו, לצד המחיר המוזל והיכולת להטביע אותו ישירות על משקף הקסדה, מחזיר האלמנט ההולוגראפי אור באורך גל (צבע) צר. לכל אורכי הגל האחרים הוא שקוף כמעט לגמרי. מפתחי הקסדה ניצלו עובדה זו ופיתחו אלמנט הולוגראפי השקוף לכל אורך גל, למעט אורך הגל של מקרן התצוגה, שצבעו ירוק. התוצאה היא הקרנת תצוגה ירוקה, חדה וברורה, ומתן אפשרות ל־90% מן האור החיצון להגיע אל העין. דקות האלמנט מאפשרת להציב אותו בכל זווית רצויה, בלי ליצור מיטרדים לנוחות הטייס ולבטיחותו.

כדי לאפשר שימוש בקסדה בתנאי אור וחושך כאחד, ניתן להפעיל את האדאס בשתי שיטות: ראסטר וסטרוק. בשיטת הסטרוק מוקרנים על האלמנט ההולוגראפי סימנים אלפא־נומריים וגראפיים, המתארים את מערכות־התעופה והכינון של המטוס, כגון מהירות, גובה וכוונות של מערכות בקרת־הירי וההנחייה. בתנאי חשיכה או דימדומים, ניתן להציג על המשקף תמונה טלביזיונית רגילה, ממקורות לראיית־לילה, מכ"מ או חיישנים אחרים, באמצעות שיטת הראסטר ובשילוב כל הסימנים של שיטת הסטרוק.

מערכת הקסדה, על כל רכיביה, היא פרוייקט הפיתוח העצמי הגדול ביותר של אלאופ. המפעל, הנמצא בקריית המדע בנס־ציונה, ליד רחובות, מעסיק כ־1,200 עובדים, מחציתם מהנדסים וטכנאים בתחומי האופטיקה, המיכאניקה, האלקטרוניקה והמחשבים. לדברי צבי הד, מנהל השיווק של מערכות אוויר־ים בחטיבת מערכות ומוצרים, ייצאה אלאופ בשנה שעברה מערכות אופטיות ואלקטרו־אופטיות, במיוחד למיגזר הצבאי, בסכום של 42 מיליון דולר, בקירוב — כמחצית מכלל המכירות של החברה.

חילות־אוויר זרים בודקים כעת את האדאס, ואין ספק ששילובה במטוסים ובמסוקים של הקו הראשון יתרום לשיפור היכולת המיבצעית ויקל על הטייסים לשלוט בכלי־הטייס שלהם ובמערכות־הנשק, בתנאי קרב.

אלמנט הולוגראפי — מהו?

מקורו של השם הולוגראמה הוא יווני. הולוס פירושו שלם, גראמה פירושה מסר. האלמנט ההולוגראפי היא תמונה המאפשרת ראיה של העצם המצולם, בדיוק כפי שהוא נראה במציאות.

תצלום רגיל מספק למתבונן בו מידע המוגבל לעוצמת האור המוחזר מן העצם המצולם והפוגע בסרט הצילום. אלמנט הולוגראפי מיוצר על־ידי ניצול תכונות ההתאבכות — INTERFERENCE — בין קרני־אור מרוכזות (לייזר) ממקורות שונים. התאבכות חיובית היא תוצר של שני גלים המחזקים זה את זה. התאבכות שלילית היא תולדה של שני גלים המבטלים זה את זה.

התאבכותן של שתי אלומות־אור יוצרת איזורים של התאבכות חיובית ושלילית על סרט הצילום, המכונה אלמנט הולוגראפי. מן האלמנט הזה ניתן לשחזר את זווית הגל שהוחזר מן העצם המצולם. האלמנט ההולוגראפי מחליף במערכת הקסדה שורה של עדשות, בלי שהחלפה תפגום בתכונות האופטיות הדרושות. זה אינו תצלום תלת־מימדי במובן המסורתי של המילה, כי־אם טכניקת שיחזור של גלי־אור.

אתה שואל
מרכז ההדרכה משיב



שאלות על חשבשבת

שאלה: אני עובד לפי פרוייקטים. במשך השנה אני מבצע כמאה פרוייקטים שונים. אני מעוניין לדעת מהו הרווח (או, חלילה, ההפסד) בכל פרוייקט. יחד עם זאת, אני מעוניין לדעת מה היו ההכנסות וההוצאות שלי לפי סעיפים (מעבר לכל הפרוייקטים). מה עלי לעשות?

תשובה: כאשר אתה רושם תנועת יומן המתייחסת לפרוייקט מסויים, עליך לרשום את שם הפרוייקט בשמונה התווים הראשונים של השדה "פרטים". לדוגמה, אם קיבלת חשבונית על הוצאות דלק של פרוייקט "ארנון", אזי תירשם החשבונית באופן הבא: חשבונות החובה יהיו "הוצאות דלק" ו"מע"מ תשומות", חשבון הזכות יהיה חשבון הספק (או הבנק), ובשדה המיועד לפרטים יהיה רשום בצד ימין "ארנון". אתה יכול להוסיף בשדה זה פרטים לפי הצורך.

עד כאן, לגבי שיטת הרישום. כעת, כאשר אתה רוצה לדעת מה הרווח בפרוייקט מסויים, לרשותך שתי שיטות:

א. באמצעות דו"ח "איתור תנועות" תוכל לשלוף את כל תנועות הנהלת החשבונות של הפרוייקט. עליך לבקש מ"חשבשבת" לאתר את כל התנועות אשר בהן רשום "ארנון" בשמונה התווים הראשונים של השדה "פרטים". סיכום התנועות הללו (המוצג בתחתית הדו"ח) הוא הרווח של הפרוייקט. אתה יכול גם להגביל את החתך לתקופה מסויימת, וכך תוכל לדעת מה הרווח בפרוייקט בתקופה זו. מומלץ להגביל את תאריכי האסמכתא (ולא את תאריכי הערך).

ב. באמצעות מחולל הדו"חות תוכל להפיק כרטסת המסכמת את התנועה בכל פרוייקט. עליך לקבוע כי המיון הראשוני של התנועות יהיה לפי שדה "פרטים- ולבקש סיכום־ביניים בסוף כל מיון ראשוני. התוצאה תהיה כדלקמן: התנועות בכל כרטיס תהיינה מסודרות לפי פרוייקטים, ובסוף כל פרוייקט יופיע סיכום התנועות שלו. גם כאן אתה יכול להגביל את הכרטסת לתקופה מסויימת. נוסף לכך, אתה יכול לשערך את התנועות למט"ח או למדד (וכך תוכל לדעת מה הרווח הריאלי בכל פרוייקט).

שאלה: כיצד ניתן לדעת איזה פריטים נמצאים בעודף ואיזה — בחסר?

תשובה: דו"ח "המלצות להזמנות מספקים" מפרט את הכמות שעליך להזמין מכל פריט, על סמך נקודת ההזמנה ורמת המלאי. אולם דו"ח זה אינו נותן תשובה מספקת לבעיה. שכן, עדיין נותרה השאלה המרכזית: כיצד קובעים מהי רמת המלאי שיש להחזיק מכל פריט? זו היא אחת השאלות החשובות והקשות ביותר בניהול מלאי. "חשבשבת" יכולה לעזור לך להתמודד עם שאלה זו במספר דרכים. להלן אחת מהן.

אחת השיטות המקובלות לבדיקת רמות מלאי היא, לבדוק כמה חודשי מכירה יש מכל פריט. לדוגמה, אם המלאי של פריט מסויים הוא 50 יחידות, ואם בממוצע המכירות החודשיות של פריט זה אתה מוצא 10 יחידות בחודש, אזי המלאי של הפריט הזה הוא 5 חודשי מכירה. הכלל הוא: פריטים ששייכים לאותה קבוצה, המלאי שלהם במונחים של חודשי מכירה צריך להיות שווה. לדוגמה, אם בחנות רהיטים יש 10 חודשי מכירה של שולחנות ורק חצי חודש מכירה של כיסאות, אזי ניתן לומר כי בחנות יש עודף שולחנות או חסר כיסאות.

כיצד ניתן לחשב את מספר חודשי המכירה (או הצריכה) שיש מכל פריט? כאן יבוא לעזרתך מחולל הדו"חות הסטאטיסטיים. הטור המוביל יהיה "פריטים". הטור הבא יהיה "כמות במלאי בתאריך — — —". טור זה יוגדר כסיכום תנועות. עליך להגביל את התנועות לאלו שהתאריך שלהן נמוך מהתאריך שבו אתה מעוניין. (הכלל הוא: סיכום כל התנועות עד לתאריך מסויים שווה למלאי שהיה באותו תאריך).

הטור הבא יהיה "מכירות עד תאריך — — —". גם טור זה יוגדר כסיכום תנועות. הפעם עליך להגביל את התנועות בשני שדות — בשדה "תאריך" עליך להגביל את התנועות לתאריך שבחרת, ובשדה "סוג מסמך" עליך להגביל אותן למסמכי המכירה (דהיינו, מ-1 עד 8). טור זה יציג, איפוא, את סך כל המכירות של כל פריט בתקופה שקבעת.

הטור השלישי יהיה "מכירות ממוצעות בחודש". נניח כי סך כל המכירות, שהוצגו בטור הקודם, היו סיכום של 7 חודשים. במקרה זה עליך לקבוע כי הטור השלישי יוגדר באמצעות הנוסחה הבאה: טור מס' 3 לחלק ל-7.

הגענו לטור הרביעי. טור זה יציג את הנתון שאנו מחפשים: "חודשי מכירה". הוא יוגדר באמצעות הנוסחה הבאה: טור מס' 1 (שהיה, כזכור, "כמות במלאי") חלקי טור מס' 3 (שהיה, כזכור, "מכירות ממוצעות בחודש"). טור זה יפרט לגבי כל פריט, כמה חודשי מכירה יש ממנו במלאי.

הפתרון הידידותי: מסד נתונים טבלאי

מאת: נאה לי שווימר*



לאחרונה אנו עדים לתנופת פיתוח מחודשת בתחום מסדי הנתונים. בתקופה זו הוכרזו מספר מערכות מסדי נתונים חדשות שלחלקן תכונות העושות אותן למערכות בסיסי נתונים טבלאיים. נשאלת השאלה מהן אותן תכונות הדרושות לשם כך? שאלה זאת היא בעלת חשיבות מירבית מכיוון שהתשובה לה תסייע לקהל המשתמשים לבדוק את המערכות ולקבוע האם מערכת זאת או אחרת היא אכן טבלאית או לאו.

לפני כניסה לניתוח מפורט של התכונות העושות מערכת לניהול מאגרי נתונים מערכת טבלאית, יש לענות על השאלה מהם הגורמים שהביאו לפיתוח מסד נתונים חדש בעל מיבנה נתונים שונה לחלוטין ממבני הנתונים הקיימים היום (המיבנה ההירכי או מיבנה העץ ומבנה הרשת) התשובה טמונה בדרישת צרכני המידע למבנה נתונים פשוט ומסד נתונים קל לשימוש. מתכנני מבנה הנתונים החדש ראו לנגד עיניהם צורך זה ולכן המטרות שעמדו בפניהם היו: לבנות מבנה נתונים פשוט שיהיה מובן למיגוון רחב של משתמשים ולפתח שפה, קלה ללימוד ושימוש, בעזרתה ניתן יהיה לבצע פעילויות על הנתונים במסד הנתונים.

רק אלה אינם מספקים וצריך היה לדאוג שתהליך התכנון ההגדרה של מבנה הנתונים יהיה פשוט וקל לשינוי. תהליכי תיכנון והגדרה פשוטים של מבנה נתונים מחייבים שמספר המרכיבים של מסד הנתונים יהיה נמוך ככל האפשר וכל מרכיב שכזה חייב להיות מוגדר היטב. ואכן, כשבודקים את תכונות מסד הנתונים הטבלאי מגלים מייד כי הן מתאימות ברובן הגדול ליישום המטרות אשר המפתחים הציבו לעצמם.

מבנה נתונים פשוט

מבנה נתונים פשוט מושג על ידי כך שהמשתמש רואה את הנתונים שלו במבנה טבלאות. מבנה כזה מוכר למשתמשים בחיי היום־יום שלהם ולכן זהו מבנה נוח, פשוט לשימוש וקל להבנה. כל טבלה מורכבת משורות ואת השורות מרכיבות עמודות, כאשר בצומת בין שורה ועמודה יש ערך אחד ויחיד הנקרא שדה. השדה הוא מרכיב נתונים בסיסי אשר אינו ניתן לפירוק למרכיבים בסיסיים יותר, וכל שדה ניתן לגישה באמצעות פקודות השדה. לכל השורות בטבלה יש אותו מבנה, בהשוואה למבנה הנתונים בקבצים רגילים ניתן לומר כי שורה בטבלה מקבילה לרשומה בקובץ, כאשר כל הרשומות בקובץ הן במבנה אחיד, ועמודה מקבילה לשדה בתוך רשומה כזאת. לכל עמודה בשורה מסויימת (שדה) יש ערך אחד בלבד, אפשר להשתמש בערך זה לצורך השוואה עם ערכים אחרים בשדות בשורות אחרות באותה טבלה או בטבלאות אחרות. את ההשוואה ניתן לבצע על ידי ציון שם העמודה אשר הוא יחיד בתוך טבלה, אין אפשרות לקרוא לשתי עמודות באותו השם בתוך אותה הטבלה.

היחסים בין המרכיבים השונים של הנתונים שדה, שורה ועמודה בתוך טבלה או בין טבלאות

* מנהל מרכז סיוע הנדסת מערכות ביבמ ישראל

מתקיימים מעצם קיומם של הנתונים ולא על ידי מצביעים,שאינם קיימים במערכת. בניית הקשרים בין טבלאות נעשית על פי ערכים משותפים בתוך העמודות של שתי הטבלאות ולא על ידי מצביעים מוגדרים מראש. לדוגמה, בטבלה 'עובדים' יש עמודה בשם -WORK DEPT המתארת את מספר המחלקה במפעל, בטבלת המחלקות יש עמודה בשם מס' מחלקה המתארת גם היא את מספר המחלקה במפעל. על סמך ערכים זהים בתוך עמודות אלו יוצרים את הקשרים בין הטבלאות.

הטבלאות מורכבות משורות, כאשר אין חשיבות לסדר השורות בתוך הטבלה. בידי המשתמש כלים, שבעזרתם הוא יכול לבקש לשלוף את השורות בכל סדר נדרש. כמו סדר השורות גם סדר העמודות בטבלה אינו משמעותי, מכיון שהפניה לעמודה נעשית על פי שם העמודה ולא על פי מקום יחסי של העמודה בתוך השורה.

שפת מסד הנתונים הטבלאי

מסד הנתונים הטבלאי כולל בתוכו שפה המאפשרת לבצע פעילויות שונות על הטבלאות בתוך מאגר הנתונים. השפה פשוטה, קלה להבנה, נוחה לשימוש, ורק באמצעותה ניתן להגיע לנתונים.

בניגוד לשפות אחרות, השפה היא שפה שלמה, הכוללת בתוכה פעלים המאפשרים ביצוע פעולות בחירה, עיבוד נתונים, הגדרת נתונים ומתן/ביטול הרשאות לביצוע פעילויות כאלה על הטבלאות שמרכיבות את מסד הנתונים.

בעזרת שפה זאת המשתמש מגדיר את הנתונים שהוא מבקש לראות, ולא את הדרך שבה יש למצוא את הנתונים הדרושים. נתוני התוצאה מוצגים למשתמש בטבלה חדשה. לאחר הגדרת הנתונים, כל פעולה המתבצעת בעזרת שפה זאת משפיעה על כל שורות הטבלה העונות לתנאי הפעולה, ולא על שורה בודדת. פעילות של שורה בודדת היא מקרה פרטי, כאשר מספר השורות בטבלה העונות לתנאי הפעולה הוא אחד בלבד. לדוגמה, כאשר רוצים לקבל כתוצאה את כל עובדי מחלקת עיבוד מתכת במפעל, מספיק משפט אחד לבצע זאת ואין צורך לבצע לולאה של שליפת רשומה ובדיקה האם הרשומה עונה לצרכים.

השפה מאפשרת פעילות של טבלה בודדת, בחירה של כל אחד או חלק מהשורות והעמודות בטבלה. הדבר ניתן לביצוע על ידי המשפט הבא: SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT FROM EMPLOYEE WHERE WORKDEPT=11 משמעות המשפט: בחר את מס' העובד, שמו ומס' המחלקה בה הוא עובד מתוך טבלת העובדים, כאשר תנאי הבחירה הוא מס' המחלקה. כלומר, אנו מעוניינים רק בעובדי מחלקה D11, התוצאה המתקבלת מהשאילתה. במידה ורוצים את כל שורות הטבלה משמיטים את ההתניה, אם רוצים יותר עמודות יש לציין את כל שמות העמודות המבוקשות.

פעילות על טבלה בודדת אינה מספקת מכיוון שאז היה צריך לבנות טבלה שתכיל את כל הנתונים במסד הנתונים, טבלה כזאת היתה גדולה מאד וקשה לתחזוקה. על מנת לפתור בעיה זאת מאפשרת השפה פעילות על מספר טבלאות אשר מרכיבות את מסד הנתונים.



לדוגמה: בחירת הנתונים מתוך שתי טבלאות או יותר. בכל טבלה עמודה אשר הערכים שבתוכה משמשים ליצירת הקשרים עם הטבלה האחרת. תהליך זה נקרא JOIN. לדוגמה, בחירת נתונים מתוך שתי טבלאות: EMPLOYEE ו־DEPARTMENT כאשר הקשר בין הטבלאות מתבסס על הערכים בעמודה המתארת את מס' המחלקה בשתי הטבלאות (WORKDEPT בטבלת העובדים, DEPTNO בטבלת המחלקות). הדבר ניתן לביצוע על ידי המשפט הבא: SELECT EMPNO, LASTNAME, DEPTNO, DEPTNAME, MGRNO, ADMRDEPT FROM EMPLOYEE, DEPARTMENT, WHERE DEPTNO=WORKDEPT התוצאה המתקבלת מהשאילתה: בתהליך ה־JOIN המפיע על ידי סימן השוויון (=) מתבצע בתהליך הבא: עבור כל שורה בטבלת DEPARTMENT נלקח ערך מעמודת DEPTNO, בעזרת הערך הנבחר סורקים את טבלת EMPLOYEE ומחפשים שורות אשר בעמודת WORKDEPT בטבלה יש ערכים זהים לערך שנבחר מתוך טבלת DEPARTMENT. עבור אותן שורות בעלות ערכים זהים בעמודות התואמות (DEPTNO, ORKDEPT) בונים את שורת התוצאה המורכבת מהעמודות הדרושות משתי הטבלאות.

בנוסף לפעילויות שליפה מאפשרת השפה הוספה, ביטול ועדכון שורות בטבלה. ניתן לבטל או לעדכן שורות מסוימות בטבלה כאשר מתנים את הפעולה בהתניו מתאימות. אי־מתן התניות כאלה יגרמו לביטול או עדכון כל השורות בטבלה.

לדוגמה: UPDATE EMPLOYEE SET SALARY=SALARY*1.2 פעולת עדכן זאת גרמה להעלאת שכרם של כל העובדים הנמצאים בטבלת EMPLOYEE, במידה ויש צורך בהעלאת שכר סלקטיבית יש להוסיף את התניות המתאימות. הוספת שורות לטבלה נעשה אחר שורה או בהוספה מסיבית של מספר שורות שנשלפו מטבלאות אחרות.

כשפה שלמה מאפשרת השפה בנוסף לפעילויות עיבוד נתונים כמו שליפה ועדכון גם פעילויות של הגדרת נתונים ומתן או ביטול הרשאות.

פעולת הגדרת נתונים ומתן או ביטול הרשאות מתבצעות במקביל לעבודה עם שאר הטבלאות שאינן מושפעות מפעולות ההגדרה. אין צורך בפעולות מיוחדות כמו הפסקת עבודת המערכת לצורך פעולות הגדרה או שינוי של מרכיבים בבסיס הנתונים.

לדוגמה, טבלה חדשה ניתן ליצור בעזרת הפקודה CREATE TABLE NEWTAB (FIRSTNAME CHAR (6), LASTNAME CHAR(15) SALARY DECIMAL (8) עם סיום ביצוע הפקודה נוצרה במסד הנתונים טבלה חדשה בשם NEWTAB, בעלת עמודות כמו שהוגדרו בפקודת ההגדרה, אליה ניתן להכניס נתונים בעזרת פקודת ההוספה.

עקביות ונכונות הנתונים

בנוסף למבנה נתונים פשוט ולשפה הפועלת על טבלאות יש במסד הנתונים הטבלאי חוקים אותם ניתן להגדיר על מנת לשמור על עקביות ונכונות הנתונים.

השאלה היא כיצד שינויים בטבלה אחת משפיעים על טבלאות אחרות, אם בכלל. מערכת הרוצה לשמור על עקביות ונכונות הנתונים, צריכה לקיים את שני החוקים הבאים:

א. כאשר מגדירים מפתחות לשורות בטבלאות (מפתח לשורות בטבלה מורכב מעמידה או יותר של אותה הטבלה) חייבות כל העמודות המרכיבות את המפתח להופיע בכל שירות הטבלה. אסור לעמודות אלה לקבל את הערך NULL שמשמעותו: הערך האמיתי של העמודה בשורה אינו ידוע וייקבע בעתיד.

כאשר בשתי טבלאות כאלה יש עמודות מפתח שבהן אותם הערכים כמו DEPTNO בטבלת DEPARTMENT ו־WORKDEPT כמפתח משני. המערכת לא תאפשר שמפתח משני יכיל ערכים שאינם קיימים במפתח ראשי, כלומר לא יהיו עובדים העובדים במחלקות אשר אינן מתוארות בטבלה המחלקות.

ב. כל פעולת הוספה או עדכון של עמודת מפתח משני תגרום לבדיקת הטבלה בה המפתח המשני משמש כמפתח ראשי. במידה והטבלה הנבדקת כוללת את הערך החדש תימשך פעולת ההוספה או העדכון, אחרת יש לדחותה.

לדוגמה: הוספת עובד חדש לטבלת העובדים עם מס׳ המחלקה בה הוא עובד תגרום לבדיקת טבלת המחלקות על מנת לוודא כי מס׳ המחלקה קיים. והיה ומספר המחלקה אינו קיים יש לדחות את פעולת הוספת העובד, שכן הוא עתיד לעבוד במחלקה שאינה קיימת במפעל.

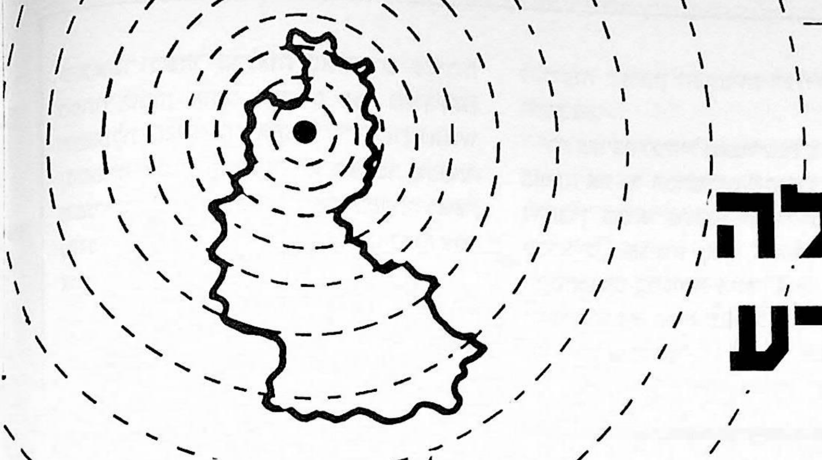
אלה הם עיקרי החוקים המאפשרים שמירה על נכונות ועקביות הנתונים במסד נתונים טבלאי. בעזרת חוקים אלה ניתן ליצור חוקים משולבים המרחיבים את תחום השמירה על הנתונים.

מילון נתונים

לב מערכת טבלאית הוא מילון נתונים המכיל את כל המידע על מאגרי הנתונים והמערכת לניהול מאגרים אלה. מילון הנתונים מתעדכן במהלך העבודה עם המערכת בצורה שוטפת וניתן להשתמש במידע שבתוכו בכל שלב בו נדרש פריט מידע כלשהו. מילון הנתונים בנוי אף הוא מטבלאות, כמו כל הנתונים האחרים שהמערכת אחראית להם, וניתן לגשת לאותו המידע בעזרת השפה הכלולה במערכת הטבלאית במידה וקיימות ההרשאות המתאימות.

כמו כל מערכת לניהול מאגרי נתונים גם המערכת הטבלאית מאפשרת אי־תלות בין תוכניות המשתמשים ופעולותיהם ובין האמצעים הפיזיים (תקליטים שונים) ודרכי הגישה הפיזיות לנתונים. בנוסף לכך, המערכת הטבלאית מאפשרת אי־תלות לוגית בין הנתונים והמבנה הלוגי שלהם ובין תוכניות המשתמשים ופעולותיהם. אי־ תלות שכזאת מאפשרת שינויים במבנה הטבלאות, לדוגמה פיצול או איחוד טבלאות, מבלי שיהיה על המשתמשים לשנות את צורת עבודתם ואת התוכניות בהן הם משתמשים. לשם כך חייבת המערכת לניהול מאגרי נתונים טבלאיים לאפשר עדכונים, תוספות וביטולים הנעשים באמצעות כל VIEW הניתן לעדכון, אשר דרכו ניתן להגיע לקבוצת נתונים חד־ערכית אותה יש לעדכן בהתאם להוראות העדכון וההתניות הכלולות במשפט המתבצע.

רק מערכת לניהול מאגרי נתונים אשר כוללת בתוכה את כל המרכיבים שתוארו לעיל יכולה להתברך בתואר מערכת לניהול מאגרי נתונים טבלאיים. תכונות אלו מאפשרות לציבור המשתמשים במערכת מיגוון רחב של יישומים חדשים ורמת פריון גבוהה בפיתוח יישומים אלו. במאמרו של ד״ר קוד, מפתח המודל הטבלאי, בעתון קומפיוטרוורלד ישנה השוואה בין מספר מערכות לניהול מאגרי נתונים כאשר הבסיס להשוואה הוא באיזה מידה מיושמים החוקים המגדירים מערכות טבלאיות, כאשר הבסיס להשוואה הוא המידה בה מיושמים החוקים המגדירים מערכות טבלאיות במערכות שנבדקו. התוצאה מהשוואה זאת היתה כי DB2 המערכת לניהול מאגר נתונים טבלאיים של יבמ מיישמת את מספר החוקים הגדול ביותר יחסית ל־DATACOM/DB של ADR ו־IDMS/R שאינן מיישמות חוקים אלו כלל. ►



יריד הנובר ההצגה הגדולה של עידן המידע

סיפור מצולם

מאת: ישראל (פלי) פלד, שליחנו לגרמניה

אם ישאלו אותך, מהי התערוכה הגדולה בעולם לעיבוד נתונים? אתה יכול להשיב בביטחה: יריד הנובר. אם זו גם התערוכה החשובה ביותר, על כך כבר אפשר להתווכח. יהיו כאלה שיאמרו שהתערוכות החשובות יותר עדיין נערכות בארה"ב. לדעת הפרו־אמריקאים הבכורה נופלת בחלקה של התערוכה הלאומית השנתית המאורגנת על ידי רוב ארגוני המקצוענים בעיבוד נתונים והידועה בשמה המלא NATIONAL COMPUTER CONFERENCE, או בראשי התיבות NCC. סידרת תערוכות פרטיות המכונות קומדקס של קיץ, חורף, אביב, אירופה ויפן, הן הנוסקות בשמי ההצלחה ומאיימות על מעמדה של NCC.

בכל מיקרה, יריד האנובר הוא תערוכה אירופאית, כלומר השפה השלטת אינה אנגלית אלא גרמנית; חסרון יחסי לגבינו הישראלית ששפתינו הטבעית השניה היא אנגלית. יריד הנובר מציג את כל מיגוון המוצרים והשירותים הקשורים בעידן טכנולוגיית המידע: ציוד משרדי, ציוד התקשורת למיניהו, תעשיה ממוחשבת ובנקאות אלקטרונית.

ביריד הנובר צריך להיות, לנשום ולראות. על ההכרזות החשובות והציוד החדש שהוצג קראתם ודאי בשבועון אנשים ומחשבים. כאן כיאה למגזין, אנסה להראות לכם את התערוכה בתמונות של ממש שיספרו את סיפורה יותר מאלף מילים.



חניון ל־55,000 מכוניות. זוכרים את חוק חוק המספרים הגדולים. בסטטיסטיקה כללי ההסתברות תקפים רק כאשר המספרים גדולים. בארץ בשביל הבאלגאן מספיקים מספרים קטנים. ביריד הנובר של השנה שעברה — 1985, הגענו גם לחוק האנדלארמוסיה: יותר מדי.

במשך 38 שנים התקיים בהנובר יריד אחד בלבד בשם יריד האנובר ובו שבע תצוגות נושאיות. זו היתה התערוכה הגדולה בעולם. בשנה שעברה ביקרו בה קרוב ל־900,000 איש. בהאנובר עצמה רק 400,000 תושבים. ברור שהמערכת המאורגנת להפליא, קרסה תחתיה. תשתית השירותים לא עמדה בעומס האנושי. השנה הוחלט לראשונה להפריד את יריד טכנולוגיית המידע מיריד התעשיה. כך קבלנו שתי תערוכות גדולות בעולם. הסדר והארגון הם למופת. כל מארגן תערוכות בעולם יכול ללמוד מאשפי הארגון בהאנובר. אומנם הגרמנים תמיד הצטיינו בסדר, אך קצת לעגו להם על העדר דימיון כביכול. ובכן ביריד האנובר דאגו לך שתקבל כל דבר שאתה מעלה בדימיונך. והעיקר, יכולת בקלות למצוא כל מה שהוצע לך.

30 ◄

28 ◄





הקשר האמריקאי ישראלי: בתמונה הביתן הלאומי האמריקאי, במרכז קאהאנרס מוציאים לאור. לחברה זו חוברות ידועות כמיני־מיקרו ומוצרי פיסי. מייצג אותן בישראל יגאל אילן. חברתו מתמחה בשיווק ופירסום בינלאומי. את התערוכות שחברת קאהאנרס מארגנת מייצג עדין טלבר מירושלים. כבר אמר מי שאמר שבהנובר אתה יכול לסגור הרבה עיסקאות דווקא עם ישראלים אותם אינך יכול לפגוש בארץ — הם עסוקים. בתערוכה, נעים מאד לעשות עסקים עם חברים.



בוריס בקר. האטראקציה המרכזית. נניח שהיו מספרים לך שמי אם לא יבמ מציגה את המחשב השומע, מבין ועונה לענין; כמה אנשים היו מחמיצים את ההזדמנות לראותו? מעטים בלבד. ובכן זה קרה. היה אירוע כזה, שאף לא גרמני אחד לא רץ לראותו. בינתיים, המחשב הזה הוא אדם רגיל שהשנה הצטיין בטניס. בשנה הבאה זה יהיה מישהו אחר. באנגליה משמשת המלכה בתפקיד של ה"מסמר" של כל אירוע, בגרמניה האיש הוא בוריס בקר. יריד טכנולוגיה למופת ועדיין (וכך נקווה יהיה תמיד) הקשר האנושי — האנשים של המחשבים ־הוא העיקר. ובכן בוריס בקר החובט היה האטרקציה המרכזית של היריד מהצד האישי והמשמח של הירדי. אגב, לקראת סיומו היה גם צד אישי מעציב — מותו הפתאומי של היינץ ניקסדורף, המייסד והבעלים היחיד של חברת מחשבים אירופאית גדולה המנוהלת על ידי בעליה.



המרחבים העצומים: בין הביתנים. יש תערוכות, שהמארגנים משווים לביתנים את צורת מוצגיהם. למשל, ככל שהתערוכה מבוקשת יותר, כך היא צפופה יותר, כמו השבבים של ימינו, אלא שהמעברים נועדו לבני אדם שיתבוננו בשבבים שבביתנים. ירדי הנובר הצטיין בדאגה לרווחת המבקר. המעברים בין הביתנים היו נוחים להפליא, השילוט היה מדוייק ובר הישג. בכל אולם יכולת לשאול את מפעילת הקטלוג האלקטרוני על כל מציג, מוצג, מוצר וסיווג וגם קיבלת דוח מודפס עם רשימת הביתנים הרלוונטיים. התמונה צולמה בביתן 17, הביתן של התצוגות הלאומיות שזכה לפופולריות רבה בעיקר בגלל הביתן האמריקאי. עדיין עיני כל המתעניינים בטכנולוגיה נשואות לעבר החברות החדשות הממשיכות לצוץ בארה"ב ולהבטיח משב רוח מרענן של טכנולוגיות ובשורות חדשות.

החברות הגדולות, הוותיקות והמוכרות הציגו כולן באולם 1, זה בצד זה: יבמ, דיגטל, נ.סי.אר, פיליפס, בורוז, יוניבק, יולט־פקארד, הניוול והאחרות. אגב, רוב החברות הגדולות הציגו כמעט בכל אולם אפשרי בנוסף לאולם 1. בכל אולם בנושא היעודי שלו.



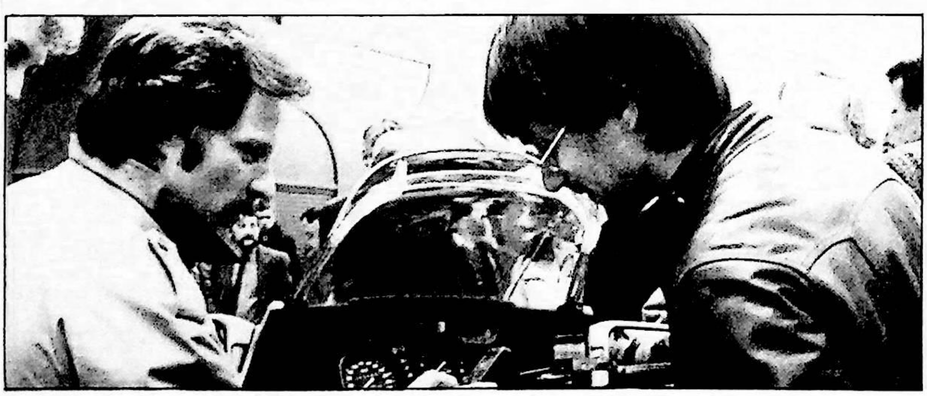
קייטנת המחשבים: אולם מיוחד לדור העתיד.

בהנובר המארגנים חשבו גם על דור העתיד ולא סתם נתנו להם להיכנס לתערוכה. אומנם גבו מהם דמי כניסה, אבל המשיכו להתעניין בצעירים גם בהמשך. קייטנת מחשבים מלאה עם כל סוגי הציוד ומיטב המדריכים פעלה כל זמן היריד. יכולת ללמוד במעבדה לאלקטרוניקה, ללמוד תיכנות, להתרשם מהמחשבים הביתיים החדשים ולהתפעל מחידושי התקשורת.



הכניסה לתערוכה: המוצרים דומים וכך גם כל האנשים. תערוכה בינלאומית. ביריד הנובר ביקרו השנה יותר מ־350,000 איש. רובם כרגיל בתערוכות — גברים. היכן הנשים? גם בין המציגים לא תמצא רבות. אבל הדיילות הן כולן נשים: גרמניות נאות, דוברות אנגלית ויודעות היטב כיצד לטפל בגברי הטכנולוגיה הנמסים ליד כל חצאית מרומית (ראה תמונה מיוחדת).

מה הראו מיטב החברות בעולם המידע למיטב המבקרים? כמו בכל שנה בשנים האחרונות: הרבה תקשורת משרדית, הרבה תקליטים אופטיים, מדפסות לרוב, והכי הרבה דיברו על אופטיקה כשלב הבא במהפיכת המידע והתקשורת המשולבים ביניהם. במקום איחסון מגנטי — איחסון אופטי, טוב, אמין יעיל וגם זול יותר בקרוב. במקום מיתוג אלקטרוני — מיתוג אופטי. שוב מהיר, יעיל וזול יותר בעתיד. על סיבים אופטיים להולכת נתונים בתיקשורת מקומית ומרוחקת כבר נמאס לשמוע ורוצים לראות יותר התקנות. ההבטחה האופטית היא הבשורה על פי האירופאים כדי להחזירם מעט למירוץ המאה העשרים ואחת. נכון להיום הם יותר מתקדמים במחקריהם הן מהאמריקאים ואפילו השיגו את היפנים. כל שנותר למדעני היבשת הישנה לקוות, שחברות המחשב ייהיו זריזות דיין כדי להוציא מהכוח לפועל את המוצרים החדשים, לפני שיריביהם לטכנולוגיה יקדימו אותם.



תקשורת בנתק היא שם המשחק: נתונים, תמונה, קול. והקול הסקסי ביותר יצוייד בפלאפון. על אופנוע מאצ׳ואי. המציגה חתיכה אמיתית. הרוכשים הפוטנציאליים גברים בעיקר. ב.מ.וו. וסוזוקי. היום ההבטחה או ההזהרה היא — על כל שולחן במשרד ודלפק במפעל יוצב או מחשב אישי או תחנת עבודה. את כל מכונות המיחשוב הללו יחד עם שאר אבזרי האלקטרוניקה המהבהבים — טלפון, פאקסימיליה, טלקס צריך לחבר יחד. זהו סיפורה של התקשורת המקומית. הנוסף לה את הצורך להתחבר למאגרי המידע העצומים האצורים במחשבים הגדולים והמרכזיים ותקבל את תמונת התקשורת הגלובלית.

על שוק אדיר זה, שהצרפתים טבעו את המושג — טלמטיק — עבורו, מתחרות היום כל החברות עתירות הטכנולוגיה. באירופה יש חברות תקשורת חזקות במיוחד והן המציעות מבחר שירותי תקשורת מגוון אף יותר מהאמריקאים והיפנים. כיום מצויות יותר שפופרות מאשר מקלדות על שולחנות המשרדים בעולם. מחר ישתווה המספר ומחרתיים נסגוד לטלמחשב או המחשבפון. כלומר אותה יחידה תשמש להעברת הנתונים התמונה והקול. השילוב הסופי. למי שעיניו בראשו שוק התקשורת יאפיל על שוק המחשבים ויבלע אותו. כדאי להיות חברת תקשורת טובה. אריקסון השבדית, איטלטל האיטלקית, סימנס הגרמנית, פיליפס ההולנדית, בריטיש טלקום הבריטית והאחרות ממתינות ליבם ואי.טי. אנד טי. בדיוק בפינה הזאת. ◄61



האניוול: מחשבים, כלי־נשק ומה לא

הקונצרן האמריקני פעיל במגזרי־שוק רבים

סקירת קומפיוטרוורלד

כחברות אחרות, המחלקות את פעילותן בין מערכות־מחשב וציוד אלקטרוני מתוחכם, טבעה האניוול קורפ. את רישומה בשוק בתחילת דרכה, בפיתוחים מתוחכמים בתחומי האלקטרוניקה וגם — דרך רכישה של חברות מצליחות בתחומי המחשב השונים.

בשנת 1955, כשנכנסה האניוול רשמית לשוק המחשבים, עשתה זאת באמצעות חברת דאטאמטיק קורפ. מניוטון, מסצ'וסטס. בזמנו כבר נודעה האניוול כחברת אלקטרוניקה מצליחה, אך להבדיל מחברות־מחשבים אחרות (ובמיוחד יבמ וספיירי) לא עשתה את דרכה לתחום המחשבים בהחלפת ציוד אלקטרו־מיכאני בציוד אלקטרוני מתקדם, כי־אם בבניית אגפי המחשבים מן היסוד, בהמשיכה במקביל את פעילותה בתחום האלקטרו־מיכאני. כך ניתן להבחין עד היום בהאניוול תחומי התמחות מקבילים ומצליחים בה־במידה: אלקטרוניקה ומחשבים.

בישראל מיוצגות מערכות המידע של האניוול על־ידי מידן מחשבים, ומערכות־הבקרה — על־ידי איסטרוניקס.

לא רבים יודעים זאת, אך האניוול אינה יצרנית מערכות מחשבים בלבד. אף־על־פי שתחום זה הוא הנרחב ביותר בחברה. הקונצרן הגדול, שנוסד בשנת 1885 ובסיסו במיניאפוליס, ארה"ב, מעסיק היום 94,000 עובדים והכנסותיו עוברות את שישה מיליארדי הדולר. משקיף, שינסה להקיף את מיגוון הפעילויות בהן מעורבת האניוול היום, יגלה להפתעתו שלל תחומים ועיסוקים. לדוגמה:

- תחום האוויוניקה, במסגרתו מייצרת האניוול מערכות ניווט, מכ"מ ולוחמה אווירית למטוסי־קרב ותובלה, בהם אף־15, אף־16, טילים ועוד.
- תחום החלל, המקיף פעילויות במסגרת נאס"א, מעבורות החלל, מלחמת הכוכבים, לוויינים צבאיים ומסחריים ועוד. מערכות האניוול שותפו בכל טיסת־חלל מאוישת, החל ממרקורי 7, בתחילת שנות ה-60.

מחשבים גדולים באמת

קו מערכות גדולות, סדרת די פי אס 88, הוכרז בשנת 1982. כעבור שנה החלה החברה לשים דגש חזק יותר בשוק הגדל במהירות, הוא שוק המערכות הקטנות־בינוניות. הסדרה העיקרית שהציגה האניוול היא מיקרוסיסטם 6/10.

מחשב־הענק העכשווי של האניוול הוא די פי אס 90, שהוכרז בשנה שעברה ויועד לשוק המסחרי, ההנדסי והמדעי, וכן כמחשב־מארח מרכזי ברשתות עיבוד מבוזר. מערכת זו היא פרי שיתוף־פעולה ארך־טווח בין האניוול לבין חברת נאק היפאנית.

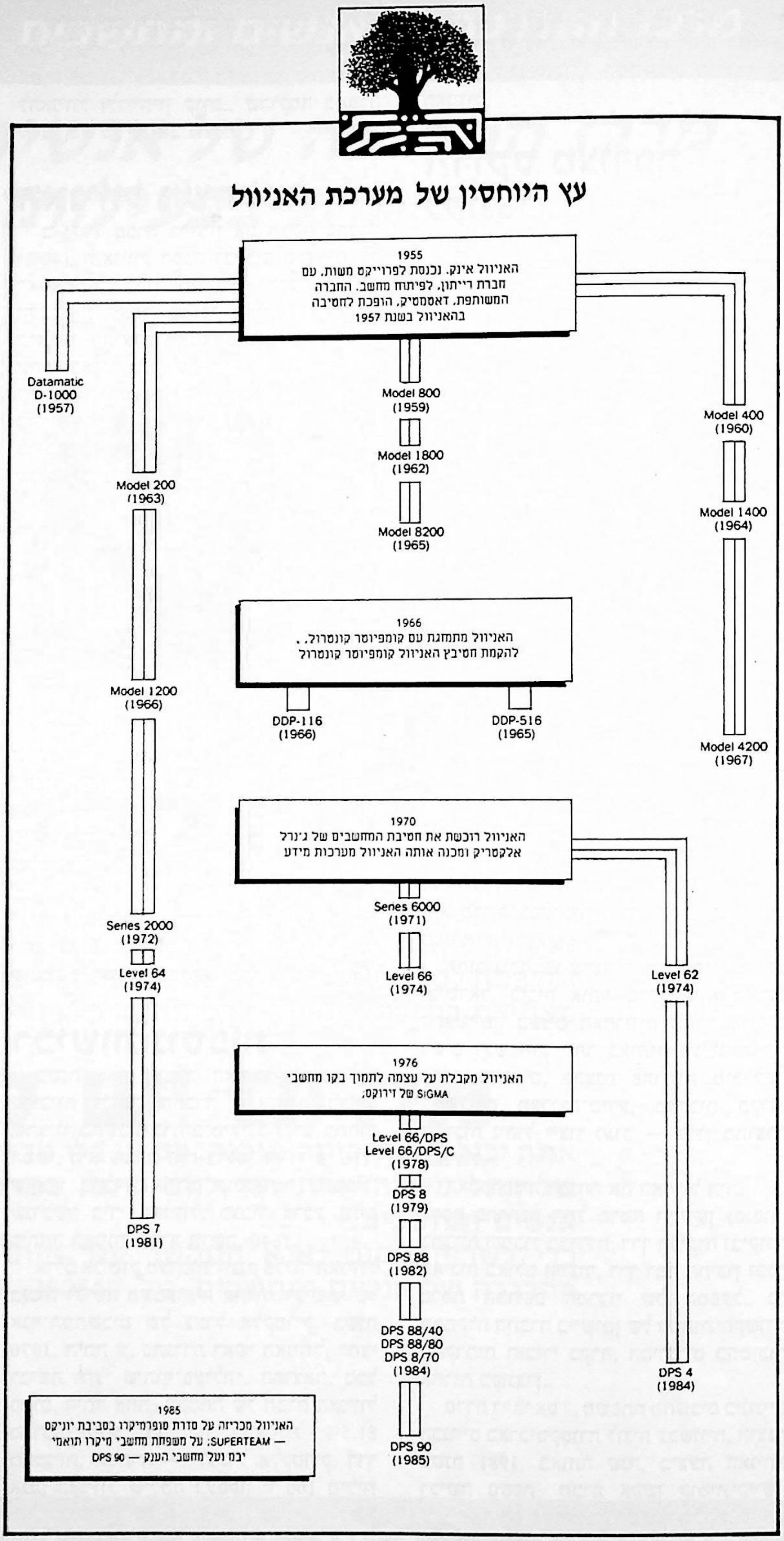
יוניקס ומיקרו

באמצע 1985 החליטה האניוול להרחיב את התחום התחתון של מחשביה, כדי לאפשר למשתמשיה הרחבה של יישומי עיבוד מבוזר, עד לרמת המיקרו, בתחנות־עבודה המקושרות למחשבים גדולים יותר, או כמחשבים למשתמש יחיד.

האניוול מהמרת על יוניקס, כמו חברות מובילות אחרות בעולם. אך היא מציעה היום ללקוחותיה יותר מאשר מערכות יוניקס 5 סטנדרטיות. מערכות איקס סופרטים, שיוכרזו בקרוב רשמית גם בישראל, יוכלו לפעול גם בסביבת זניקס (כמחשבי יבמ פיסי איי.טי.) — וגם לקבל ולהסב, בקלות רבה, תוכנות מסביב אם אס דוס של משפחת יבמ פיסי. מחשבי סופרמיקרו בסביבת יוניקס של האניוול, בנויים סביב מעבד מוטורולה 68010, והם מסוגלים להפעיל 8 עד 16 תחנות־עבודה במקביל. נודע כי מעבד מתקדם יותר, מדגם 68020, ייכלל במערכות החדשות יותר, שיוכלו לתמוך בעד 128 תחנות־עבודה במקביל.

לקראת סוף השנה שעברה פרסה האניוול את פעילותה גם לתחום המיקרו, באמצעות סדרת מחשבים תואמי יבמ פיסי חדשים. היא מייצרת שלוש סדרות, המקבילות לסדרות ג׳י, איקס טי ואיי.טי. של יבמ, בביצועים וביחס עלות־יעילות טובים יותר. החברה אינה רואה את עצמה כמתחרה בשוק תואמי פיסי, כי־אם כמציעה מיקרו־מחשב כחלק מפתרון כולל של מערכת משולבת מחשבים מרכזיים, מחשבים מחלקתיים ותחנות־עבודה חכמות, בדמות מחשבים אישיים.

קונצרן האניוול חדל, כנראה, להסתכל סביב ולחפש הזדמנויות למיזוגים עסקיים חדשים. הוא מגלה, כי אגפיו וחטיבותיו מסוגלים לספק את מלוא הצרכים לחטיבת מערכות המידע. ככלל, תפישת האניוול היא זו של ארכיטקטורה פתוחה, המסוגלת להתקשר עם מחשבי יבמ ברמות השונות, וכן תוצרים אחרים, דרך רשתות־תקשורת פתוחות.



• תחום התעופה האזרחית, הכולל מערכות ניווט למטוסי נוסעים ותובלה, מיכשור תא־טייס, מערכות מכ"מ מתקדמות ומערכות ניטור אווירית.

• אלקטרו־אופטיקה. גלאים שונים, מיכשור תת־אדום, פריסקופים לטנקים ועוד.

• מערכות הגנה. בתחום זה האניוול היא היצרן הגדול בארה"ב של תחמושת, במיוחד לתותחי נ"מ, תותחים מוטסים ותותחי טנקים. כן מייצרת האניוול מוקשים וכלי־נשק מיוחדים.

• תחום הבקרה. האניוול היא מיצרניות ציוד הבקרה הגדולות בעולם. מובן, שתחום זה מתקרב באחרונה לעולם המחשבים ומערכות־המידע.

ושלל תחומים נוספים, המערבים מיקרו־אלקטרוניקה, תקשורת, סיבים אופטיים, מיכשור מיכאני, רפואי, ציוד בדיקה ועוד.

שורשים ארוכים ועמוקים

שורשי האניוול נעוצים בעבר הרחוק באמת, בשנות ה-80 של המאה הקודמת. היה זה מהגר שווייצי, אלברט באטס, שייצר אבזר מיוחד בשביל התנורים להסקת בתים של אותה תקופה, שהוסקו בפחם. מטרת האבזר היתה לשמור על טמפרטורה אחידה בחדר, וגם למנוע שריפות קטלניות, שהיו כה נפוצות בבתי־העץ של אמריקה הצעירה.

גם אם לאבזר "המתוחכם" הזה היה קשר מועט בלבד למחשבים, הוא סיפק את העילה להקמת חברה חדשה, שתעסוק בייצורו ובשיווקו. וו. ר. סווט ומארק האניוול איחדו את שתי החברות שהקימו לפני־כן, לחברה אחת ושמה חברת האניוול למיתקני הסקה. מטה החברה הוקם במיניאפוליס. שנת הייסוד הרשמית היא 1927.

בתחילת דרכה, התבססה האניוול בעיקר על מיתקני בקרה ותרמוסטאטים להסקה ביתית ותעשייתית. ב-1934 כבר עסקה החברה בדגמים רבים של אבזרי בקרה. במסגרת ההתרחבות נרכשה חברה אחרת שעסקה בתחום דומה, בראון אינסטרומנטס. בראון היתה מן המובילות בשוק במערכות בקרה ורישום נתונים תעשייתי (אלקטרו־מיכאני, כמובן). רכישה זו העמיקה את מעורבותה של האניוול בתחומי החשמל והאלקטרו־מיכאניקה.

מלחמת העולם האלקטרונית

מלחמת־העולם השניה העניקה להאניוול, כמו לחברות אחרות באותה תקופה, דחיפה קדימה, אל תחומי האלקטרוניקה. האניוול ומעבדות בל היו הראשונות שעסקו בטראנזיסטורים. הן עשו זאת במשותף.

שיתוף־הפעולה בין שתי החברות הגדולות הללו הביא ליצירתה של חברת דאטאמטיק, בשנת 1955. דאטאמטיק היתה חברה משותפת להאניוול ולרייתיון קורפ., שהוקמה במטרה לייצר מערכת־מחשב גדולה.

האניוול משתלטת

ב-1975 מכרה רייתיון את חלקה בחברה (40%), והאניוול הפכה לבעלים היחידים של דאטאמטיק. בתוך זמן קצר, הפכה החברה העצמאית לאחד מאגפי הקונצרן. המחשב הראשון מתוצרת דאטאמטיק היה די־1000, שיוצר באותה שנה. שתי ההתקנות ההיסטוריות הראשונות היו בשתי חברות־ביטוח גדולות, בתחום הרפואי: בלו קרוס ובלו שילד, במישיגן. עד־מהרה הותקנו עוד 12 די־1000, מחשב שנבנה סביב שפופרות־רדיו.



די־1000 פינה מקומו למעבד חדש, דגם 800, בשנת 1959. הגירסה הבאה, כעבור שלוש שנים, היתה מחשב משופר שסימנו 1800. באותה שנה הציגה האניוול מחשב קטן יותר, דגם 400, שהארכיטקטורה הייחודית שלו פותחה על־ידי חוקר צעיר מן המכון הטכנולוגי של מסצ'וסטס, קן אולסן שמו, הידוע היום יותר כנשיא דיגיטל.

די־400 נבנה כדי להתחרות בסדרת 1400 של יבמ. הדגם המשופר שלו, די־200, היה רב־עוצמה פי חמישה ממחשב יבמ המקביל, 1401.

רכישות נוספות

בשנת 1966 עברה האניוול לתחום 16 הסיביות והיתה החברה הראשונה בעולם שהציגה מחשבים ברוחב־מילה מתקדם, בתחום המיני. היא עשתה זאת בדגמי די די פי 116, שיוצרו בחברה אחרת, קומפיוטר קונטרול, שנרכשה בידי האניוול. כעבור ארבע שנים פיתחה האניוול סדרה חדשה, 1640.

אולם אל שוק מערכות־הענק פלשה האניוול בזכות רכישה משמעותית אחרת: רכישתו של אגף־המחשבים של ג'נרל אלקטריק, בשנת 1970. היתה זו, כהגדרת ראשי האניוול, "חצי רכישה וחצי שיתוף־פעולה". התוצאה, מכל מקום, היתה אחת: הקמתה של חברת האניוול מערכות־מידע, בה היו להאניוול 81.5% מהמניות, והיתרה — לג'נרל אלקטריק. דרך אגב, האניוול שילמה בעסקה זו 100 מיליון דולר במזומן, וכן 1.5 מיליון מניות — של ג'נרל אלקטריק עצמה, שהוחזקו בידה.

לג'נרל אלקטריק היו בזמנו שתי סדרות מחשבים ידועות, 600 ו-6000. שתי הסדרות הללו הולידו את קו המחשבים הנוכחי של האניוול.

זירוקס מצורפת לקונצרן

השתלטות על חברה נוספת, בעלת טכנולוגיה מעולה אך ניהול פיננסי רופף, זירוקס מערכות מידע, העניקה להאניוול קו מחשבים נוסף, זירוקס סיגמה. האניוול השקיעה במערכות־ביניים של חומרה, שסייעו למשתמשי סיגמה להגר בקלות אל קו המחשבים של האניוול. באותה שנה, 1976, הציגה האניוול את סדרת המיני הראשונה שלה, סדרה 6, שחדרה בעוצמה רבה לעולם המיני הצעיר.

דגש על עיבוד מבוזר הושם החל משנת 1977, עם הכרזתה של סביבת העיבוד המבוזר די אס אי והרחבתה של סביבה זו למה שידוע כדי פי אס 68 — מיזוגו של מחשב־מארח ומחשב־לוויין, לשימוש משותף ביישומי תוכנה ממשפחת LEVEL 6 GCOS.

סדרות חדשות

בשנת 1979 הכריזה האניוול על סדרת ענק חדשה, די פי אס 8, ועל מערכת־ההפעלה GCOS 8. סדרה זו לוותה בסדרת המחשבים 6, היא סדרת מחשבי המיני והעיבוד המבוזר. סדרה זו היא שהעניקה להאניוול את החדירה המשמעותית ביותר לשוק העסקי־ניהולי, שכן היא מלווה במערכות עיבוד־תמלילים וניהול מפותחות.

תחום נוסף, בו עושה האניוול חיל, בעולם ובישראל, בזכות אותה סדרה, הוא הניהול התעשייתי. בשנים האחרונות החלה החברה לשים דגש חזק יותר באיחוד פעילויות בין אגפיה השונים, להצגת פתרונות מוכללים, המשלבים מערכות־מידע, מערכות בקרה, מערכות ניהול ייצור ועוד — כולן מתוצרת האניוול.

האסטרטגיה המנחה את האניוול היום היא, לספק פתרונות החל מרמת החיישן (סנסור) במכונת העיבוד הבודדת, דרך הפיקוח וביקורת האיכות באולם הייצור, דרך רמת התיכון וכלה ברמת המחשב המרכזי של המפעל. כך מתמקדת החברה ביישומן של רשתות־תקשורת מתקדמות ואבזרי בקרה, המיוצרים בחטיבות אחרות בקונצרן.

סדרת די פי אס 7, משפחת מחשבים בינוניים הבנויים בארכיטקטורה לוגית עכשווית, הוצגה בשנת 1981. באותה שנה, ביצעה האניוול רכישה נוספת: חברת אקשן קומיוניקיישן, ששימשה בסיס לחטיבת רשתות־התקשורת של האניוול היום. ▶

מרכז ההדרכה • אנשים ומחשבים • מרכז ההדרכה

מרכז ההדרכה של אנשים ומחשבים החל בפעילותו!



לחברי מועדון אנשים ומחשבים 15% הנחה

אין לך?

אתה רוצה להדגים מוצרים חדשים, מחפש מקום להצגת תוכנה, לעריכת ימי עיון, ללימוד, להדריך לקוחות...
ואין לך 10 מחשבי IBM PC/XT עם כרטיס גראפי ומצג צבעוני ומדפסת לכל מחשב, או 7 מחשבי RAINBOW של דיגיטל, בכיתה מצויידת כהלכה; ממקרן שקפים ועד מקרן לתצוגה רחבה...

מהיום יש לך!

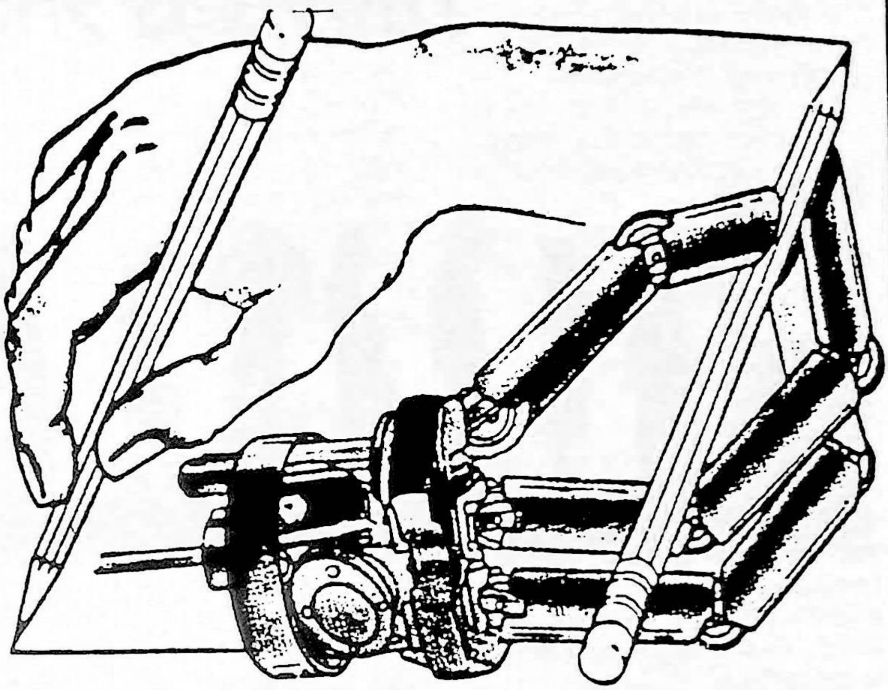
אתה יכול לשכור כיתה מוכנה, עם או בלי מדריכים, למשך זמן של החל משעה אחת ועד ליום שלם, במרכז ההדרכה של אנשים ומחשבים.
כדי לשריין מקום, אנא התקשר עוד היום ליואל, במרכז ההדרכה של אנשים ומחשבים. טל. 280640, 03־295148

מרכז ההדרכה • אנשים ומחשבים • מרכז ההדרכה

נכונותם של אלגוריתמים

שגיאות, אימות תוכניות ובעיית ארבעת הצבעים

דוד הראל



האלגוריתם הוא המתכון שמחולל את התהליך המבוצע על־ידי המחשב. בשנים האחרונות חלו התפתחויות משמעותיות בשטח האלגוריתמים.

בתחילת שנות ה-60 נכשלה במשימתה אחת מהחלליות האמריקניות בסדרת "מארינר", שנשלחה לכוכב־הלכת נוגה. החללית, שבה הושקעו מיליוני דולרים, אבדה לנצח. הכישלון נבע מטעות כתיבה באחת מתוכניות־המחשב שהופקדה על בקרת הטיסה. באיזה שגיאות הדברים אמורים, וכיצד ניתן למנוע אותן?

מפעם לפעם אנו שומעים, כתירוץ לחשבונות החשמל ותלושי־משכורת שגויים, כי "המחשב טעה". כפי שנטען בהמשך הדברים, המחשב אינו טועה. מקור השגיאות הוא באלגוריתמים או בתוכניות עצמן.

יש שני סוגים עיקריים של שגיאות: שגיאות כתיבה ושגיאות מחשבה. שגיאות כתיבה נובעות מהפרת כללי התחביר של השפה. יש שפות, שבהן נדרש לשים נקודה־פסיק אחרי כל פקודה ופקודה, כדי להפריד בינה לבין הפקודה הבאה, וייתכן שהמתכנת פשוט שכח זאת. זו טעות תחבירית פשוטה. כללי התחביר של שפות התיכנות המודרניות מאפשרים לגלות שגיאות מסוג זה, לאתר אותן ואפילו לתקן אותן באופן אוטומטי.

הכלי המבצע את החיפוש ומוצא את השגיאות אינו אלא המהדיר, הקומפיילר, שמתרגם את תוכניתנו לשפת־סף נמוכה הקרובה לשפה שהמכונה מבינה. על־פי רוב, יגלה המהדיר את רוב טעויות הכתיבה, ואפילו יתקן חלק מהן בעצמו. כאשר המהדיר אינו בנוי לתקן את השגיאות, הוא מודיע למשתמש על הטעות על־גבי המצג או הנייר ומסרב להריץ את התוכנית השגויה.

דוגמה נוספת לשגיאות כתיבה מקורה בשימוש לא־נכון בערכים של משתנה. אם הערכים הם מספריים ומבצעים עליהם פעולות של מלים, כגון חיפוש אותיות בכל"מ במספר 458, או אם הערכים הם מלים ומנסים לבצע עליהם פעולות חיבור, לדוגמה, כי־אז תתקבל שגיאת כתיבה. המהדיר מרגיש, בדרך כלל, בשגיאות כאלה לפני שהתוכנית רצה על קלט אמיתי.

שגיאות של מחשבה

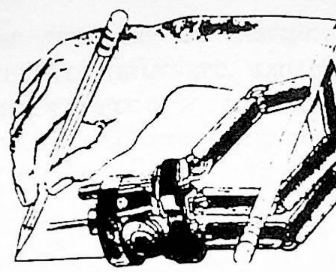
שגיאות המחשבה הן מתוחכמות ועמוקות הרבה יותר, ולפעמים הן קשות עד מאוד לתפישה. לצופה מבחוץ, ובכלל זה למהדיר עצמו, התוכנית נקראית תקינה. היא נכונה, בדרך כלל, מבחינה תחבירית. והרי דוגמה:

לפנינו אלגוריתם (נוסחה לפיתרון בעיה בסדרת צעדים סדירה וסופית), שמונה את המשפטים בטקסט נתון, אשר בהם מופיעה המילה "כסף". האלגוריתם מחפש מופע של "כסף" ואחר־כך מחפש מופע של נקודה ורווח לסיום המשפט. כך הוא מתקדם ומונה, תוך הגדלת המונה, בכל פעם שנמצאים שני הצירופים הללו בזה אחר זה.

אילו היינו מחפשים, בטעות, לאחר שאיתרנו "כסף", לא נקודה־רווח אלא נקודה בלבד, ייתכן שהיינו נתקלים, לדוגמה, בקבוע מספרי כמו 4.25, והיינו מגיעים לנקודה העשרונית שבין ה-4 ל-2 במקום לסוף המשפט. סוף משפט מתאפיין, במקרה שלנו, ברווח אחרי הנקודה. זוהי טעות במחשבה, שקשה לגלותה. המהדיר לא ידע שלא התכוונו לנקודות הבודדות. הוא לא ידע, שהתכוונו לסיום משפטים. התוכנית תעצור ותמנה בכל פעם שתגיע לנקודה, גם כאשר מדובר בנקודות שאינן מורות על סוף משפט. על־כן תרוץ התוכנית ותיתן תוצאה לא־נכונה. בטקסט ארוך יהיה קשה מאוד לגלות את השגיאה, ובטקסט קצר, שעליו ננסה את התוכנית, ייתכן שלא תהיינה נקודות באמצע משפט. באופן כזה לא תתגלה השגיאה כלל.

דוגמה נוספת באותו עניין ובאותו אלגוריתם. כאשר האלגוריתם מאתר סוף משפט, עליו להוסיף 1 למשתנה המונה ואז להתקדם לסוף המשפט, כדי לחפש משם ואילך את המופע הבא של "כסף". ייתכן שפשוט שכחו לתת באלגוריתם פקודה לעידכון המשתנה אשר מצביע על המקום בטקסט שבו מצאנו "כסף", ואז ייערך החיפוש המחודש אחר מופע נוסף של

פרופסור דוד הראל מהמחלקה למתימטיקה שימושית במכון ויצמן נשא סדרת הרצאות על פרקי־יסוד במדעי המחשב, באוניברסיטה המשודרת של גלי צה"ל. באדיבותו ובאדיבות ההוצאה לאור של משרד הביטחון מובא פרק זה מתוך הספר שראה אור באחרונה.



> **טועים הטוענים כי "המחשב טעה". המחשב אינו טועה. מקור השגיאות הוא באלגוריתמים או בתוכניות.**

"כסף" בתוך אותו משפט. אם יש שלושה מופעים של המילה "כסף" באותו משפט, נמנה בצורה זו את כולם. פעולה זו גורמת גם היא לחריגה מן הבעיה האלגוריתמית שלפנינו. קל מאוד להיכשל בסוג זה של טעויות, וקשה מאוד לבדוק ולאתר אותו.

שגיאות המחשבה מקורן במירווח שבין ההבנה שלנו את הבעיה האלגוריתמית לבין הפיתרון שאנו מציעים בעבורו, שהוא האלגוריתם. המחשב אינו יודע על המירווח הזה. הוא מקבל את האלגוריתם, או את התוכנית, ומבצע אותה כלשונה.

ניפוי ה"באגים"

ברור, שניתן וצריך להריץ תוכנית על מספר קלטים טיפוסיים ולא-טיפוסיים ולבדוק את התוצאות המתקבלות. אם התוצאות אינן נכונות, אפשר להריץ את התוכנית שוב ולבקש הדפסה של ערכי-ביניים. אלה הם הערכים, שהמשתנים מקבלים תוך כדי ביצוע האלגוריתם. במתכון לעוגה, לדוגמה, ייתכן שנרצה להפסיק במקום מסויים את ביצוע המתכון ולבדוק אם אמנם יש בידינו בצק, כדי שנוכל להמשיך בתהליך. אם נפלה טעות לפני שלב הכנת הבצק, תיגרר טעות זו עד הסוף וייתכן שנקבל עוף בגריל במקום עוגת שוקולד (במקרה הטוב...).

תהליך זה של איתור השגיאות, הוצאתן ותיקונן, נקרא תהליך הניפוי (ובאנגלית, די-באגינג, סילוק ה"באג"). מקורו של המונח הלועזי באחד מהשלבים המוקדמים של המחשבים מהדור הראשון, כאשר המכשירים תפסו אולמות שלמים ופעלו בעזרת שפופרות-ואקום גדולות. מחשב מסוים חדל לפעול, ואחרי זמן רב נתגלה בין רכיביו חרק גדול, שנתקע והפריע לפעולה התקינה. מאז נהוג לקרוא לשגיאה מחשבתית - "באג" בתוכנית, ומדברים על מציאת "באגים" ועל תהליך ניפויים.

שיטת הניפוי אינה מושלמת. דווקא מקרים לא-טיפוסיים, מקרי-גבול, כמו אלה שבהם כל המשכורות הן אפס, או שאין כלל עובדים לסכם את משכורותיהם, עלולים לגרום לבעיות. קשה למצוא מקרים כאלה וקשה עד מאוד לגלות את הבעיות שהם יוצרים. ידועה אימרתו של מדען-המחשב דייקסטרה, לפיה עשוי הניפוי לזהות את מציאותן של שגיאות בתוכנית, אך לעולם לא את היעדרן. הסיבה נעוצה בעובדה, שמספר הקלטים האפשריים לתוכנית הוא אינסופי, או לפחות גדול מכדי לאפשר את בדיקת כולם. מדען אחר אמר פעם, ששגיאות מחשבה בתוכנית דומות לבתולות-ים: העובדה שעדיין לא נתקלת בהן אין משמעותה שהן אינן קיימות.

השגיאות האפשריות משני הסוגים (כתיבה ומחשבה) גורמות לתופעות שונות. תיארנו תופעה המתקבלת כאשר התוכנית מבצעת תהליך, ואמנם עוצרת, אך עם פלט לא-נכון, כזה שלא ציפינו לו. תופעה שניה מתקבלת כאשר התוכנית אינה עוצרת כלל. תופעה זו נקראת לפעמים לולאה אינסופית. אם לא ננתק את המחשב ולא נעצור את התהליך בצורה מלאכותית, תמשיך התוכנית לרוץ לנצח. לדוגמה, כאשר מסכמים את משכורות העובדים, צריך בכל מעבר על פרטיו של עובד לבדוק אם כבר הגענו לסוף הקובץ, שאם לא כן

יגיע המחשב לסוף הקובץ וימשיך לבדוק פרטים הנמצאים בזכרונו מעבר לקובץ הזה, בצורה שגויה, כמובן. באופן עקרוני, תוכנית כזו כלל לא תעצור.

דוגמה נוספת: ייתכן שבחלק מאלגוריתמים נומרי, מתימאטי, מבצעים לולאה, הלוקחת משתנה איקס ומחסירה ממנו בכל פעם 1, עד שהיא מגיעה לאפס. התוכנית, או החלק המתאים שבה, צריכים אז להסתיים. ייתכן מאוד, שבגלל טעות מחשבתית קודמת, כאשר מגיעים בתוכנית למקום שבו צריך להחסיר בכל פעם 1, לא יהיה הערך של איקס מספר שלם חיובי. ייתכן שהגענו לשם עם הערך 17.25 ואז הוא יהפוך להיות 16.25 ואחר־כך 15.25 עד שהוא יגיע ל-1.25 ו-0.25 ואחר־כך למינוס 0.25, מינוס 1.25 וכו'. התהליך הזה לא יעצור, כי מחמיצים את האפס וממשיכים לרדת בסולם הערכים השליליים, לנצח.

במקרים רבים ניתן לאתר גם תופעה זו של אי־עצירה, תופעת הלולאה האינסופית, כמו תופעת הפלט הלא־נכון. אחרי הרצת התוכנית במשך פרק־זמן מסויים, בודקים את מצב ערכי המשתנים כדי לראות אם הם נראים כמי שעלולים להוביל לאי־עצירה או לפלטים לא־נכונים.

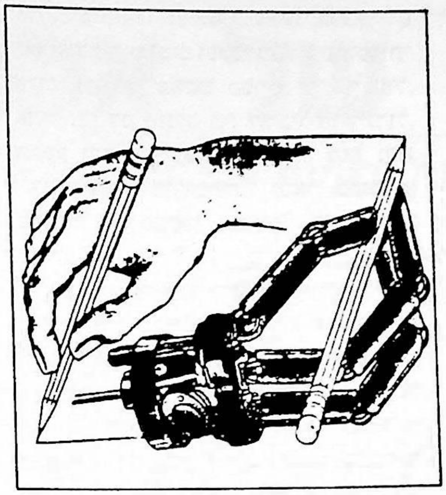
גם כאן אין תהליך הניפוי על־ידי הרצות רבות, עם או בלי ערכי־ביניים, מבטיח בשום פנים ואופן אלגוריתם, או תוכנית, שעוצרים תמיד. יש אלגוריתמים שאינם אמורים כלל לעצור, אשר ממלאים תפקידים חשובים — ובהם מתעוררות בעיות אחרות.

תוכניות אימות

הצגנו את סוגי השגיאות האפשריות ואת התופעות שהן גורמות. אמרנו שכדי לגבור על בעיות אלה ניתן לבצע תהליך של ניפוי השגיאות. אף־על־פי שניפוי אינו מבטיח היעדר שגיאות, הוא יעיל מאוד באיתורן.

כל זה נשמע, אולי, טוב ויפה. אך מצב זה הוא, לאמיתו של דבר, בלתי־נסבל. יש סטאטיסטיקות הקובעות, כי כ-70% מהזמן והכסף המושקעים בפרוייקט תוכנה גדול ומורכב, מוקדשים — בעיקר כתוצאה משגיאות מחשבה — לשלבי התיקונים והכתיבה־מחדש של חלקים בתוכניות.

האם ניתן לאמת, לבדוק נכונות של תוכניות או של אלגוריתמים באופן אוטומטי? האם ניתן לכתוב תוכנית אימות, שתעשה את הדברים הבאים: תקלוט את תיאור הבעיה האלגוריתמית ואת הטקסט של התוכנית שאנו מציעים בתור פיתרון, ולאחר מכן תעבוד במשך זמן מסויים, ואחר־כך תפלוט "כן", אם הגיעה למסקנה



שהתוכנית שקלטה אמנם תעצור והיא נכונה לכל קלט חוקי, או "לא", אם היא אינה נכונה או שלא תעצור תמיד. כלומר, האם אנו יכולים לכתוב תוכנית־מחשב אשר תוודא באופן אוטומטי שהפיתרון שלנו לבעיה האלגוריתמית הוא נכון, ושאם באמת נריץ את האלגוריתם על כל קלט מהקלטים החוקיים, האלגוריתם יעצור ויבצע את תפקידו? אולי תוכל תוכנית אימות שכזאת גם למצוא את השגיאות המחשבתיות? אין זה דבר בר־ביצוע. הסיבה אינה בכך שאנו איננו חכמים דיינו ואיננו יודעים כיצד לבנות אלגוריתם אימות, אלא היא אחרת לגמרי, עמוקה במיוחד, והיא אומרת שתוכנית כזאת אינה קיימת כלל ולא ייתכן לכתוב אותה בעתיד.

ראוי להעיר כאן, כי האנאלוגיה שבין מתכוני־מיטבח לאלגוריתמים, שאנו מזכירים מדי פעם, אינה טובה כאשר מדברים על שגיאות וניפויין. כאשר אנו שוגים בביצוע מתכון, יש בדרך כלל שתי אפשרויות: ייתכן שהחומרה טועה, האופה אינו מוסיף תבלין במידה הדרושה, או התנור חם מדי וכו'; וייתכן שהאלגוריתם — כלומר, המתכון — כתוב בצורה מעורפלת. מופיע בו, לדוגמה, תנאי כמו "עד שהמרגרינה תהיה אוורירית". מאחר שהמושג אווריריות אינו אוניברסאלי, ייתכן בהחלט שלא תתקבל העוגה שבה רצינו, בגלל פירוש לא־נכון של אחד החלקים המעורפלים שבמתכון.

במחשבים, לעומת זאת, אנו יודעים שאלגוריתמים נכתבים באופן מדויק בתור תוכניות. כלומר, אין סיכוי לעירפול ולחוסר־הבנה. בנוסף לכך, אחת האקסיומות הבסיסיות היא שהחומרה לעולם אינה טועה! באלגוריתמים ובגירסתם הרשמית בשפת התיכנות עשויות להיות שגיאות כתיבה או שגיאות מחשבה, שיש לנפות ולסלק, אבל ניתן להצביע על מימרה שלפיה אלגוריתם ללא טעויות רץ ללא בעיות. אם מתרצים תלוש משכורות שגוי בכך ש"המחשב טעה", ראוי לדעת כי דבר זה אינו נכון: המחשב אינו טועה. מי שטעה הוא יוצר האלגוריתם, או הצוות שכתב את מערכת התוכניות לחישוב המשכורת.

המשך בגליון הבא

עולה על המודל. החלטתי לראות במו עיני ולהתרשם אישית.

גוף המחשב

יחידת המחשב של וקטרה ארוזה בקופסה נאה, עשויה מתכת ופלסטיק בצבע קרם, שמידותיה 42.5 ס"מ אורך, 39 ס"מ רוחב ו-16 ס"מ גובה. על השולחן תופס המחשב הזה שטח של 0.17 מ"ר — שטח קטן ב-30% מזה שתופסת יחידת־המחשב של איי.טי. — יתרון משמעותי למי ששטח השולחן העומד לרשותו, מוגבל. מתג־ההפעלה של וקטרה מותקן בחזית היחידה. באותו מקום ניתן להתקין מנעול, המאפשר לנעול את המחשב (כשם שנועלים את איי.טי.), או את לוח־המקשים.

מימין למתג־ההפעלה ממוקמים כונני התקליטונים (רכים או קשיחים). ניתן לרכוש את וקטרה כשהוא מצויד במיגוון של כוננים כונן 5.25 אינץ' (360 ק"ב), כונן 1.2 מ"ב, הדומה לכונן ה-360 ק"ב, וכונן קשיח בנפח זיכרון של 20 מ"ב או 40 מ"ב. הכוננים השונים מורכבים כולם בחזית, זה על גב זה. איזור הכוננים מתחלק, למעשה, לשלושה חצאי־יחידות, וכל כונן תופס חצי יחידה.

זעיר־המעבד המרכזי של וקטרה הוא אינטל 80286, שהוא גם המעבד של יבמ פיסי איי.טי.. ההבדל היחיד — והוא משמעותי מבחינת מהירות הפעולה של המחשב — הוא השעון. תדירות הפעימה של שעון הווקטרה היא 8 מגהרץ, לעומת 6 מגהרץ באיי.טי.. ניתן להוסיף לווקטרה וליבמ זעיר־מעבד 80287 של אינטל, לעבודה מהירה בחישובים עם נקודה צפה.

לוח המקשים

לוח המקשים של וקטרה הוא תוצר מוצלח של הכלאה בין לוח המקשים המסורתי של היולט־פקרד לבין לוח המקשים של יבמ פיסי איי.טי.. הלוח מכיל 103 מקשים, המאוגדים בחמש קבוצות.

משמאל לקבוצת האותיות והספרות, הדומה כמעט לגמרי לזו של יבמ (ההבדלים הם מקש "החזר" גדול יותר בווקטרה, והעברת מקש הלוכסן לימין הלוח), נמצאים 10 מקשי פונקציות בני־תיכנות. מעל לקבוצת המקשים המרכזית ממוקמים 8 מקשי פונקציות המיועדים לשימוש בשילוב עם תצוגת התפריטים של תוכנת PAM — PROGRAM APPLICATION MANAGER.

בצידו הימני של לוח המקשים ממוקם מיקבץ המקשים הסיפרתי — העתק מדויק של המקשים המקבילים על לוח יבמ פיסי איי.טי.

כדי להקל על הזזת הסמן, הוסיפו מתכני וקטרה קבוצת מקשים הממוקמת בין המקשים הסיפרתיים לבין מקשי האותיות. מדוע יש צורך בשתי קבוצות מקשים, המבצעות למעשה אותן פעולות? כדי לשמור על תואמות מירבית ולא לוותר על השיפורים.

לוח המקשים של וקטרה נוח מאוד להפעלה, למרות גודלו. המקשים נלחצים ללא מאמץ, בדממה או בלוויית צליל בעל עוצמה שניתן לכוונה. התחושה נעימה, ולמי שאינו אוהב את ה"קליק" של מקשי יבמ, באה הישועה. לא אהבתי את החופשיות שבה המקשים מתנדנדים על המרכב. לדעתי ניתן למקשים יותר מדי חופש על צירם.

המצג

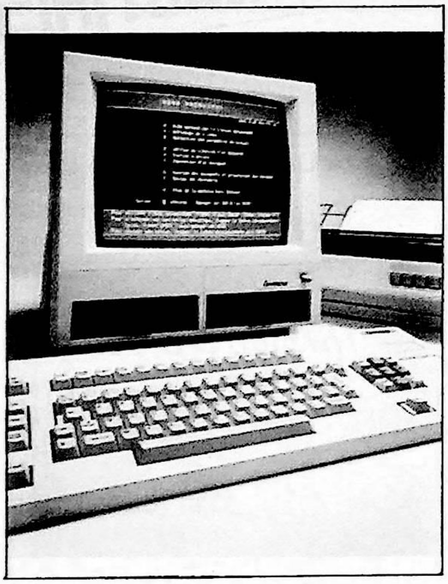
וקטרה בסיסי בא עם מסך מונוכרום 12 אינץ'. מתגים לשליטה על בהירות התצוגה והניגודיות, ממוקמים בקידמת המצג. מתגים לאיפוס עדין של המצג ממוקמים בחלקו האחורי. המצג מסתובב בקלות על כנו, במישור האופקי. שינויים בציר האנכי של המצג נעשים כלחיצה על המסגרת הפנימית, הבולטת. רק תותח האלקטרונים והמסך משנים את מיקומם. המסגרת החיצונית נשארת קבועה. האפשרות לקבע את המסגרת החיצונית, ועם זאת להיות חופשי להסיט את המצג, נועדה להקל על מיקום המצג ולהגדיל את נוחות הפעלתו בתנאי־מרחב מוגבלים.

המצג הצבעוני של וקטרה נותן תצוגה באיכות מעולה, בלי מריחות והדהודים. ההפרדה הגבוהה (400 על 600) מאפשרת שימוש במצג לצרכים גראפיים. הצבעים חדים ונעימים.

מסך־מגע ניתן להתקנה מהירה על כל דגמי המצגים של וקטרה. היולט־פקרד שיכללה ועידנה את מסך המגע, שראה אור בראשונה בדגם 150 שלה. זו תוספת נחמדה מאוד למי שמואס בהקשה על מקשים עממיים. המסך עובד בשילוב עם תוכנת פאם שהוזכרה ועוד תוזכר. הבעיה היחידה היא, שאין הרבה תוכנות יבמ פיסי איי.טי. המיועדות להפעלה בעזרת מסך מגע, כך שלמי שמעוניין בווקטרה כתואם יבמ משופר, מסך המגע לא יוסיף הרבה.

התוכנה

מערכת־ההפעלה של וקטרה היא אם אס דוס 3.1. מעל לגרעין מערכת־ההפעלה מונחת חבילת־התוכנה הנקראת פאם. יעודה המרכזי של פאם (בתרגום חופשי מאנגלית: מנהל יישומים אישי) הוא לשמש מעין חזית ידידותית,



המפרידה בין המשתמש לבין מערכת־ההפעלה. כאשר תוכנית הפאם רצה, היא מקרינה על המצג שורה של מסגרות המכילות את כל התוכניות הנמצאות ברגע זה על הכונן ומוכרות על־ידי פאם. תצוגת התפריט של פאם ניתנת לניהול על־ידי המשתמש. בתחתית המצג מקרינה פאם העתק של 8 מקשי הפונקציות, הממוקמים בראש לוח־המקשים.

את תוכנת פאם ניתן להפעיל בעזרת מסך המגע, מקשי הזזת הסמן או העכבר. בחירת התוכנית הרצויה מתוך תפריט פאם נעשית על־ידי הזזת הסמן אל המלבן הרצוי, או בנגיעה במצג (אם המחשב מצויד במסך מגע). הרצת התוכנית שנבחרה נעשית בלחיצה על מקש הפונקציה מס' 1, או בנגיעה בתצוגת המקש הזה בתחתית המצג. מי שמתעקש להשתמש במערכת־ההפעלה ללא עזרת פאם, יכול לעשות זאת על־ידי הרצת תוכנית המאפשרת למשתמש לצאת ולהיכנס אל פאם, כרצונו.

וקטרה מול איי.טי.

בכל הפירסומים שלה טוענת היולט־פקרד שווקטרה מהיר ב-30% מיבמ פיסי איי.טי.. החלטתי לבצע מעין מיבחן־דרך לשני המחשבים ולהיווכח במו־עיני. המיבחנים בוצעו על שני מחשבים בעלי תצורה זהה מבחינת נפח זיכרון (40 מ"ב כונן קשיח ו-256 ק"ב זיכרון פנימי) וזעיר־מעבדים.

המיבחן הראשון כלל הרצה של תוכנית פסקל שביצעה 10,000 פעמים מיגוון של פעולות אריתמטיות ברמות מורכבות שונות, ללא תצוגה. אלגוריתם זה נועד ליצור עומס על הזעיר־מעבד. התוכנית הורצה על שני המחשבים — פעם על זעיר־המעבד הסטנדרטי

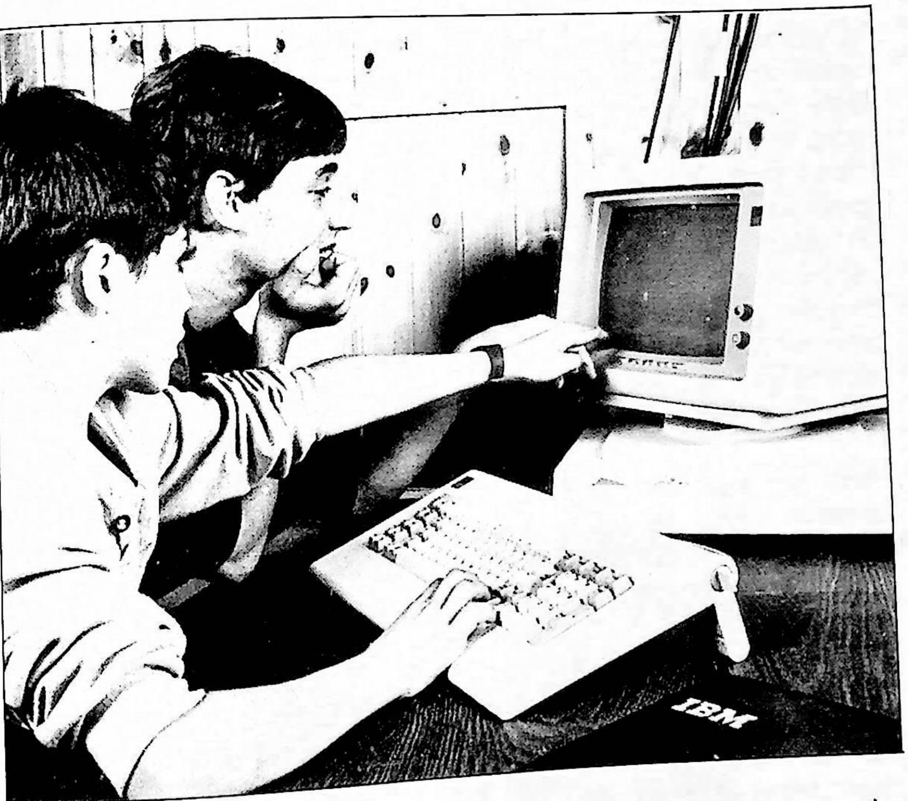
66◀

קליל ליבמ וכושר לאפל רייטר

תמלילנים למשפחה ולבית־הספר

שמשון (סמס) הררי

עד לפני שנים מספר, כל מי שרצה להשתמש בתוכנה לעיבוד תמלילים היה צריך לארגן לעצמו חשבון בנק שמן, לקרוא תיעוד כרסתן בסדר־גודל של ספר הוראות תפעול של מטוס ג'מבו, לעשות שבוע עבודה מלא, עם שעות נוספות, בלימוד עשרות פקודות חסרות הגיון, ואחר־כך לשרוף עשרות דפי מחשב בטיוטות מיותרות...



כל הטירחה הזאת היתה כדאית רק למי שרצה בתמלילן מקצועי, כמו כתבניות בפול, אך מי שצריך רק לכתוב מדי פעם מכתב לשמור מירשמים למיטבח, או להכין עבודה לבית־הספר, נאלץ להמשיך ולהסתפק במכונת־הכתיבה המסורתית.

היום, השבח לאל, יש בשוק מספר תמלילנים המכוונים דווקא למשתמשים ה"קלים", המוכנים להוציא סכום סביר ולהשקיע זמן סביר בלימוד ההפעלה. תוכנות אלה נולדו מצרכיו של בית־הספר. הן זוכו — וזוכות — להצלחה מסחרית, ומחנכים רבים רואים בהן את השימוש היעיל ביותר של מחשב בבית־הספר היסודי, מאחר שהן מלמדות את משמעות המחשב והמיקלדת בחיי היום־יום. אחרי ככלות הכל, מספר רב יותר של תלמידים נזקק לכתיבת חיבורים מאשר לתרגל חשבון ולתכנת בשפת בייסיק.

דומה, שאת השורשים להתפתחות החדשה ניתן למצוא בקבוצת מחקר ופיתוח של מיכללת בנק סטרייט האמריקנית, שכתבה תמלילן פשוט ולא יומרני, לשימושם של ילדים שאין להם ניסיון במחשבים. התוכנה עברה שיפוץ מסחרי בחברת בראדרבאונד וקיבלה את השם בנק סטרייט רייטר. בראדרבאונד התאימה לה גירסות כמעט לכל המחשבים האישיים הנפוצים. בתוך זמן קצר נעשתה תוכנה זו מבוקשת גם מחוץ למערכת החינוך, ותפסה מקום בצמרת מצעד להיטי התוכנה. גם לישראל הגיע שמעו של בנק סטרייט רייטר ושתי חברות הסבו אותה לעברית. הראשונה היתה כושר רייטר של מתיו ויס מחברת דוס, והשניה קליל של שי בן־יהודה מלוגל — לומדה גליל, בשיתוף רשת באג.

קליל בקווים כלליים

קליל הוא תמלילן ידידותי למחשב יבמ פיסי, המשווק כתוכנת־מדף קלאסית. התוכנה נטענת ישירות ללא צורך בדוס, ונמכרת באריזה אטרקטיבית המכילה את התקליטון, את התיעוד ואת פלג־ההגנה המתחבר בין המחשב לבין המדפסת. התוכנה אינה תרגום מדויק של בנק סטרייט רייטר, כי אם התאמה של תוכנה אחרת, אך היא מאמצת את העקרונות, הפילוסופיה והצורה של התוכנה המקורית, ברמה כזו שכמעט אין הבדל ביניהן. קליל הוא תמלילן דו־לשוני, עברית־אנגלית, ודו־כיווני, כך שניתן לכתוב בו מסמכים בשתי השפות או בשילוב ביניהן.

פרט למסך הפתיחה, שבעזרתו טוענים את תקליטון המסמכים לתוכנה, יש שלושה מצבים־מסכים: מצב כתיבה, מצב עריכה ומצב תיוק. החלק העליון של המסך הוא סרגל התפריט, שמראה תמיד את האפשרויות העומדות לרשות המשתמש, כגון מחיקה, הזזה, חיפוש, טעינת מסמך, הזזת זמן וכיו"ב. המעבר מאפשרות לאפשרות נעשה בעזרת מקש הרווח או מקשי פלוס ומינוס שבצד הימני של המקלדת. האפשרות הנבחרת מוארת ואז לוחצים על מקש

הריטרן. השיטה אחידה בשלושת המצבים. היא קלה מאוד ואינה דורשת מן המשתמש לזכור או להדפיס פקודות. הכל מוצג לנגד עיניו.

מתחת לסרגל התפריטים נמצאת מסגרת המלל, שבה מופיעים האותיות, המספרים והסימנים השונים שהמשתמש מקליד.

מצב כתיבה

מצב הכתיבה הוא המסך הראשון שהתוכנה מציגה. במצב זה כותבים, מוחקים או מתקנים את הטקסט. בסרגל התפריטים מופיע, בחלק הימני העליון, שם המצב שבו נמצא המשתמש. אנו עוסקים במצב "כתיבה", על כן בחלק השמאלי העליון נראית ההוראה ESC שבעזרתה עוברים למצב עריכה. ארבעת החיצים מראים כיצד ניתן להזיז את הסמן, ובמרכז סרגל התפריטים מוצגות הפעולות שניתן לבצע בשיטת הקונטרול (לחיצה בו־זמנית על מקש קונטרול ואחד המקשים הנוספים).

מתחת לסרגל התפריטים נמצאת מסגרת המלל. במצב כתיבה, מסגרת זו מייצגת את הנייר שעליו אנו כותבים. כעת ניתן לכתוב ולמחוק אותיות, להחליף אותיות שגויות, לשבץ אותיות ומילים ולפתוח שורות בעזרת מקש ריטרן.

קליל מעביר מילים ארוכות מסוף שורה לשורה הבאה, באופן אוטומטי. הוא מציין סוף פיסקה: כאשר עוברים לשורה חדשה באמצעות מקש ריטרן, מופיע סימן בצורת משולש. בסוף עמוד מבצע קליל גלגול כלפי מעלה — מעלה את השורות ומפנה מקום לבאות אחריהן.

מספרים ומלל אנגלי מוכנסים במצב דחיפה, כך שהכתיבה נעשית בצורה טבעית, משמאל לימין.

הערה: העברת המילים מסוף שורה לשורה הבאה, איטית מאוד. לעומת זאת, המעבר מעברית לאנגלית בעזרת מקש CAPS LOCK ובחזרה, מצויין.

מצב עריכה

המעבר ממצב כתיבה למצב עריכה נעשה בעזרת ESC. במצב זה אין אפשרות לכתוב, אלא לטפל בשורות שלמות בלבד. סרגל התפריטים מציג את האפשרויות שעומדות לרשות המשתמש, וההפעלה נעשית בצורה אחידה. לדוגמה, אם ברצוני להזיז שורה, עלי לבחור את הפקודה הזז על־ידי העברת הסמן וצביעת הפקודה, וללחוץ על ריטרן. אז מופיע סרגל תפריטים חדש, שבו עלי לענות על שאלות כגון הצבת הסמן בתחילת הקטע שמיועד להזזה, הצבת הסמן בסוף הקטע והצבתו במקום החדש. כל תשובה מסתיימת בריטרן. אם הקטע שהוזז נמצא במקום, עליך לבחור בין "כן" ו"לא", והפקודה תבוצע.

מצב תיוק

עריכה	בחר בעזרת מקש - או + והקש ↵		לתיוק הקש ESC
הזז	מחק	חפש	העתק
החזר	אל תמחק	החלף	כתיבה

בדרך דומה ניתן להעתיק קטעים ולמחוק קטעים. כדאי לציין, שהעתקת קטעים גדולים עלולה לגזול זמן רב. הפקודות הזז ומחק אינן סופיות, וכל עוד לא בוצעה פעולה נוספת לאחר הפקודות הללו, ניתן להתחרט ולהחזיר את המצב לקדמותו בעזרת הפקודות החזר ואל תמחק.

פקודות נוספות במצב עריכה הן חפש והחלף. פקודות אלו מאפשרות למצוא מילים במסמך ולהחליף אותן באחרות. זו שיטה טובה לכתוב מסמך אחיד למספר מכותבים, ולהחליף רק את שמותיהם וכתובותיהם.

ממצב עריכה ניתן לעבור למצב כתיבה דרך פקודת הכתיבה, או למצב התיוק דרך ESC.

מצב כתיבה

תיוק	בחר בעזרת מקש - או + והקש ↵		לכתיבה הקש ESC
טען מתקליטון	מחק מתקליטון	הדפס מתקליטון	שנה שם מסמך
שמור בתקליטון	נקה מזכרון	הדפס מזכרון	הפסק

מצב תיוק

מצב תיוק מקשר את קליל עם מספר פקודות ממערכת־ההפעלה של התקליטון. מצב זה מאפשר לאחסן את הקבצים, לקרוא להם, לשנות שם קובץ או למחוק אותו לגמרי מהזיכרון של התקליטון. ממצב תיוק ניתן גם לתת פקודות הדפסה למדפסת. חשיבות גדולה נודעת למצב זה, הן לשימוש נכון במושגי־היסוד של דוס והן בבחירת הפקודות.

טוב עשו אלה שבחרו את שמות הפקודות, כשאימצו את הנחיות משרד החינוך והיועץ המדעי ד"ר יוסי שניר. ההוראות הן: טען, שמור, מחק, הדפס, נקה והפסק. אלה נחשבים שמות סטנדרטיים לפקודות הנדונות. אין דבר מבלבל יותר במעבר מיישום ליישום, מאשר שתי פקודות המבצעות אותה פעולה, אך נושאות שמות שונים, כמו שמור ואחסן, הפסק וצא, עצב ואתחל.

קליל אינו רק תמלילן, כי אם גם דרך טובה להקניית מושגי־יסוד במחשבים, והשימוש בסטנדרט חשוב ביותר.

כתוצאה מאימוץ הפילוסופיה של בנק סטריט רייטר, יש בקליל רק את הפקודות הבסיסיות של מערכת־ההפעלה וההוראות ההדפסה. קליל הרחיק לכת יותר (ולטעמי, יותר מדי) מהתוכנה המקורית, כך שפקודות כמו תיחול תקליטון או עיצוב ההדפסה, שנמצאות בבנק סטריט רייטר, חסרות בקליל.

שמור בתקליטון — פקודה זו מאפשרת להעביר את הקטעים המודפסים מזיכרון המחשב לתקליטון. עם הבחירה של פקודה זו, מופיע מסך חדש המכיל את השמות של המסמכים שכבר נמצאים בתקליטון, והוראה לבחור שם למסמך החדש. התוכנה אינה מאפשרת לשמור שני מסמכים בעלי שם זהה.

טען מהתקליטון — זו פקודה המאפשרת להעביר את המסמכים מהתקליטון לזיכרון של המחשב. הטעינה מבוצעת בשתי דרכים: במקום המסמך שבזיכרון, או כהמשך לו. גם כאן, כל ההתקשרות עם המחשב נעשית בצורת שאלות ותשובות המופיעות על המסך.

שתי הפקודות הקריטיות של מחיקה מהזיכרון ומחיקה מהתקליטון, אינן מבוצעות אוטומטית. לאחר שבחרת בהן, מופיע דו־שיח קצר המאפשר לך להתחרט לפני שהקטע יאבד לך.

פקודות ההדפסה מאפשרות להדפיס ישירות מהתקליטון או מהזיכרון בלבד. מנהג טוב הוא להדפיס רק מה שרואים על המסך, ולכן הפקודה הדפס מהתקליטון נראית לי מיותרת.

פקודות דוס נוספות עוסקות בשינוי שם מסמך והפסקת פעולה. מאחר שיציאה מהתוכנית פירושה אבדן הקטע שבזיכרון, גם כאן הביצוע אינו אוטומטי אלא נעשה בשני שלבים. לאחר היציאה מהתוכנה, ניתן לחזור אליה בעזרת פקודת דוס המתאימה.

טבלאות ופקודות נוספות

במצב כתיבה ניתן לערוך טבלאות בעזרת הפקודה CTRL T. לאחר בחירת הפקודה מופיע סרגל תפריטים קטן בתחתית קופסת הטקסט ובו מוסבר כיצד יש לערוך את הטבלה. הקשה בקליד הרווח מזיזה את הסמן שמאלה, ולחיצה על פלוס קובעת את מיקום הטבלה. סרגל נוסף, המכיל שנתות, מראה במדויק היכן תתחיל כל טבלה. שני הסרגלים ייעלמו כאשר תעבור למצב כתיבה.

במצב זה, משום מה, לפקודת ESC מתוארים שני תפקידים סותרים: חזרה לכתיבה ומעבר למצב עריכה.

פקודות נוספות במצב כתיבה הן CTRL C למירכוז, CTRL A להוספת שורה ריקה, CTRL D למחיקת השורה שבה נמצא הסמן. לבקרת הסמן יש גם הפקודות END, CTRL END, CTRL HOME.

תיעוד והגנה

יחד עם התוכנה, מגיעה חוברת הסברים המכילה 35 דפים. בחוברת שלושה פרקים המסבירים את המצבים השונים — כתיבה, עריכה ותיוק. פרק נוסף מסביר את הפונקציות הנוספות במצב כתיבה. בסוף החוברת מרוכזות בעמוד אחד כל התכונות והפעולות האפשריות. החוברת כתובה ישירות לקהל־המטרה של התוכנה — ילדים בגיל 10־12. הדוגמאות וההסברים והאיורים לקוחים מעולמם של ילדים בגילים אלה. בעזרת החוברת ניתן להגיע למיומנות שימוש בקליל בתוך זמן קצר.

בחוברת חסר הסבר, כיצד משתמשים בפלג־ההגנה. יש בה מספר שגיאות (לדוגמה, חזרה לקליל לאחר פקודת הפסק נעשית בעזרת WP ולא TAM), ובתמונות המסכים חסר חלק מהחיצים. אף־על־פי כן, זו חוברת מעולה וכל הכבוד לדניאלה שאול שערכה אותה.

קליל מוגן בחומרה שמאפשרת הדפסה רק במדפסת שאליה מחברים את הפלג המצורף לתוכנה. שיטה זו מאפשרת להעתיק את התוכנה כמה שרוצים, כך שלכל תלמיד יהיה העתק משלו, אך לקבל תדפיסים ניתן רק ממדפסת אחת.

מסקנות וציונים

קליל הוא תמלילן לשימוש במערכת החינוך ובמשפחה. הוא תמלילן קל לשימוש ולהפעלה, אך בעל ביצועים בינוניים הן מבחינת המהירות והן מבחינת האפשרויות.

קליל כולל את כל הפונקציות הבסיסיות של תמלילן, אך לא יותר מכך. על־מנת לעשותו קל לשימוש, ויתרו מפתחיו על פונקציות רבות הנמצאות בתמלילנים אחרים.

עדיין יש בקליל מספר באגים, שהם תוצאה של מחלות ילדות, ואני מניח שעם גידול בסיס המשתמשים, ייפתרו באגים אלה.

כתוכנת־מדף, קליל עונה על כל הציפיות וניתן להשתמש בו מיד, גם ללא ידע מוקדם במחשבים.

התכונות הטובות של קליל הן קלות השימוש והמעבר הראשוני מאנגלית לעברית (אם כי יש תופעות מוזרות במהלך השימוש), והתיעוד. התכונות החלשות של קליל הן איטיות, והיעדר מספר פונקציות חשובות בעריכה ובהדפסה.

תוכנה זו מומלצת לשימוש בבתי־הספר היסודיים ובחטיבת־הביניים, הן כתמלילן לכתיבת עבודות והן כתוכנת הדגמה לשימושי מחשב בחיי היום־יום. התוכנה יכולה לשמש גם כתמלילן ביתי, לכתיבת מסמכים קצרים, עד שלושה עמודים. אין הוא מומלץ למי שזקוק לתמלילן לשימוש מאסיבי.

קלות הפעלה	מעולה	*****
קלות השימוש	טוב מאוד	****
ביצועים	כמעט טוב	**
תיעוד	טוב מאוד	****

כשר רייטר

כשר רייטר דומה בתכונותיו ובאפשרויותיו לקליל. כמעט אין הבדל בצורות המסכים ובשיטת הפעולה. תמלילן זה הוא תרגום מדויק של בנק סטריט רייטר, שהוסב לעברית בחברת דוס על־ידי מתיו ויס בעבור מחשבי אפל 2. התוכנה נועדה לשמש תמלילן דו־לשוני, דו־כיווני, בבית ובבית־הספר. כדי לשמור על קלות ההפעלה והלימוד, מכיל כשר רייטר את כל הפונקציות הדרושות לתמלילן, אך לא יותר מכך. התוכנה מופעלת בשלושה מצבים — כתיבה, עריכה והעברה (מצב שמספק על הכונן והמדפסת). תפריטים והוראות שימוש בכל אחד מהמצבים מופיעים כסרגל מעל למסגרת המשמשת להקלדת הטקסט.

במקום תיעוד, יש לתוכנה מערך לימוד ישירות מהתקליטון. למשפחות בעלות אפל 2, המעוניינות בתמלילן פשוט לעצמן או לילדיהן הלומדים בבית־ספר יסודי, כשר רייטר הוא פיתרון טוב. התוכנה מתורגמת בשריון ומכילה את כל התכונות ואפשרויות הפעולה של התוכנה המקורית.

כשר רייטר מוגנת בהגנת תוכנה ומכילה יותר פקודות דוס ומדפסת, בהשוואה לקליל. מאחר שקליל אינו רץ על אפל, וכשר רייטר אינו רץ על יבמ פיסי, הבחירה ביניהם קלה... ▶

להיות בעניינים עם אנשים ומחשבים

ספרי מחשב ומינהל



THE ONE MINUTE MANAGER

מנהל ברגע

רב מכר עולמי – עכשיו בעברית.
הספר הטוב ביותר לכל מנהל,
ספר חובה לכל מקצוען.

מחיר רגיל 17.20 ש"ח
מחיר מיוחד 13.76 ש"ח



במרוץ נגד הזמן

מאת דב ושרון קינן
הפוך 60 דקות עבודה
ל־90 דקות תיוצאה.
עם הספר הזה גם אתה תוכל
לנצח במרוץ נגד מחוגי השעון!

מחיר רגיל 15.70 ש"ח
מחיר מיוחד 12.56 ש"ח



לכסיקון המחשב

הלכסיקון הראשון והיחיד בעברית.
1271 מושגים. ספר חובה לכל
עוסק בענף

מחיר רגיל 32.50 ש"ח
מחיר מיוחד 26.00 ש"ח



עצור לפני שתקנה מחשב

המדריך היחידי בעברית שיספר לך
כל מה שכדאי לדעת על
מחשבים אישיים ותוכנה.

מחיר רגיל 16.60 ש"ח
מחיר מיוחד 13.28 ש"ח



חדש!

תיכנות מחשבים אחת שתיים!

חדש בספריית דליה פלד:
לימוד והנאה לכל המשפחה.
ספר שמקרב הורים וילדים לעולם
המחשבים. התיכנות הופך לחוויה,
על כל מחשב.

מחיר רגיל 19.90 ש"ח
מחיר מיוחד 15.92 ש"ח



32 תוכניות בייסיק
למחשב אפל

ספר גדוש תוכניות מלוות בתיעוד
מקיף ומלא. יישומים מעשיים, שימושים
חינוכיים, משחקים וגראפיקה.

מחיר רגיל 32.50 ש"ח
מחיר מיוחד 26.00 ש"ח



צעדים ראשונים בבייסיק

למד את יסודות שפת המחשב הנפוצה
בעולם בקלות ובהנאה. תוך שעה
תכתוב את תוכנית הבייסיק הראשונה שלך!

מחיר רגיל 32.50 ש"ח
מחיר מיוחד 26.00 ש"ח

בחר לך ספר, צרף המחאה ושלח עוד היום בצרוף פרטיך המלאים לאנשים ומחשבים/ספרים, ת"ד 33325 ת"א 61332.

אנשים ומחשבים/ספרים, ת"ד 33325 ת"א 61332, טל. 03-295148.

אני מזמין את הספרים הבאים ____________________

רצ"ב המחאה ע"ס ____________________ לפקודת אנשים ומחשבים.

שמי ____________________ כתובת מלאה (כולל מיקוד) ____________________

טלפון ____________________ ת"ז ____________________

תאריך ____________________ חתימה ____________________

המחירים בתוקף עד סוף מאי 86.



מעבֹר לריסק ארכִיטקטורה רבת־דיוק

(המשך מהגליון הקודם)

ארכיטקטורה בעלת דיוק רב מאפיינת את מדיניות הפיתוח החדשה של היולט־פקרד

יואל ס. בירנבאום
וויליאם ס. וורלי, הבן

הכרזות פאראדוקסאליות

"ארכיטקטורה המבוססת על מערכת הוראות פרימיטיביות מחוותת (פרימיטיב הארדווייירד), המוגבלת לאפשרות של יישומים היכולים לבצע את רוב ההוראות במחזור יחיד, עשויה להביא לעלות־יעילות טובה יותר מאשר ארכיטקטורה מורכבת יותר, המבוססת על מיקרו־קוד".

במשך שנים רבות, המיגבלה העיקרית של הגידול במיחשוב היתה היעילות הירודה ביותר של פיתוח יישומי תוכנה. למעשה, לפחות שני שלישים מהמתכנתים בעולם עוסקים בתחזוקה ובשיפורים של קודים ישנים. אין תימה, איפוא, שבמשך שנים רבות שאפו אדריכלי מחשבים להעלות את רמת ההפשטה ליצירת מערכות ותוכניות יישומים, מאחר שהוכח שתיכנות בשפות עיליות ישפר את היעילות הן בשלבי היצירה והן בשלבי התחזוקה.

הנטיה הארכיטקטונית העיקרית בשנות השבעים היתה לנצל את העלויות היורדות של החומרה, שבאו כתוצאה מהגדלת צפיפות השבבים, על־ידי התקנת הוראות עיליות ככל היותר בחומרה. הדרך הנפוצה ביותר להגיע לכך, היתה על־ידי תרגום מיקרו־קוד של ההוראות בתוך הרמה הבסיסית של המכונה. ההצדקה למיקרו־קוד ניתנה לעתים קרובות במונחים של ביצועים רבים יותר, אך למעשה היו תלויים ביצועים אלה בעיקר בכך שהמיקרו־קוד שכן במאגר בקרה על ביצועים מעולים. (הצפיפות הפיסית של זיכרון בעל גישה אקראית — ראם — בשנות השישים היתה הרבה יותר נמוכה מזו של זיכרון לקריאה בלבד — רום — מה שגרם למהירויות נמוכות יותר

נקודת המוצא: התוכנה

בדרכים רבות, הארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד נקבעת מנקודת־המבט של התוכנה שהיא אמורה להריץ. היא תוכננה על־ידי קבוצת מהנדסי חומרה ותוכנה, שישבו זה לצד זה במשך כל שלבי התיכון. היא נופלת בתחום הנודע כמחשבים בעלי הוראות מצומצמות, או מחשבי ריסק (ראשי התיבות של רדיוסד אינסטראקשן סט קומפיוטרס). כפי שנראה להלן, מבחינות רבות המונח ריסק אינו מוצלח ביותר, משום שמערכת הוראות מצומצמת אינה היעד, אלא רק חלק מהסיפור. לדוגמה, אין תועלת בבניית מכונה שתהיה מסוגלת לבצע מטלה מסויימת במהירות, אם אין היא מסוגלת לתמוך ביעילות במרחב כתובת וירטואלי גדול די־הצורך, או אם היא תשבות רוב הזמן, בהמתנה למידע שיגיע מתת־מערכת לאיחסון, או אם הביצוע נבלם על־ידי התמודדות בין מנגנוני קלט־פלט. יש חשיבות קריטית להתחשבות במידרג האיחסון ובתת־מערכות הקלט־פלט כחלק לא־נפרד של כל תיכון מערכת, שכן המידה שבה משלבים אלמנטים אלה, קובעת את היעילות שבה ניתן להמחיש בצורה מיטבית, מימוש מוגדר של הארכיטקטורה.

מבחינות רבות, מכונות ריסק בכלל והארכיטקטורה המיוחדת של היולט־פקרד, במיוחד, נראות כאילו הן מוטחות בפני התבונה המקובלת, באשר לתיכון המחשב. אמיתות מסורתיות רבות נוסחו לפני תקופת המעגלים הצפופים־מאוד (וי־אל־אס־איי) ובתקופה שטכנולוגיית התוכנה, במיוחד זו של תוכניות־בקרה ושל מהדרים, היתה הרבה פחות מתוחכמת מכפי שהיא היום. קשה היה לחשוב מחדש על הנחות־היסוד כתוצאה מצורכי התאימות לבסיס המוצרים המותקנים.

הארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד היא תוצאה של בחינה מחודשת של הנחות אלה, שנעזרה במדידות מקיפות ומדוייקות, לאור הכישורים של מעגלים משולבים בני־זמננו ותוכנת מערכות חדישה. כדי לציין את ההבדלים, יוצגו עקרונות התיכון העיקריים כסדרת הכרזות פאראדוקסאליות.



◄48

של הראם לעוצמת הרום. בדומה לכך, ההקמה, הריענון והבקרה היו קלים יותר לרום, והאמינות היתה טובה יותר). היעילות של סידור זה היתה תלויה בכושר אדריכלי־המערכת להניח מראש איזה הוראות יכולות להפיק תועלת ממיקומן במאגר הבקרה.

למעשה, יתרון שני של המיקרו־קוד היה אולי אחראי יותר לשימושו הגובר והולך: ניתן לבצע עתה שיפורים בפיתוח מערכת וכיוונונה באמצעות מיקרו־תיכנות, במקום על־ידי תיכון מחדש של הציוד. משמעות הדבר היא השגת שיפור עלויות הפיתוח ולוח־הזמנים לפיתוח, הודות לגמישות המחוקת.

לגבי מכונות רבות בדרג־הביניים (סופר־מיני) הפך המיקרו־קוד לגדול ומורכב, כי הארכיטקטים העבירו החלטות מסובכות רבות המתייחסות לסביבות הביצוע המסויימות, למתרגם הזה.

מדידות מדוייקות יותר

באמצע שנות השבעים החלו לבצע מדידות מפריעות פחות ומדוייקות הרבה יותר משניתן לבצע קודם לכן, וזאת במיגוון רחב של מעבדות אוניברסיטאיות ותעשייתיות. באמצעות מנגנון התחקות אחר הוראות במיגוון רחב של עומסי עבודה, הביאו מדידות אלה לרמת הבנה חדשה של השאלה, מה בדיוק התרחש בתוך יחידות הביצוע של המחשב. נתגלה שההוראות הפשוטות כגון הסתעף, טען, אחסן בזיכרון והוסף, היו תדירות יותר, ואילו הוראות מורכבות בוצעו רק לעתים רחוקות. קשה להצדיק ביצוע הוראות פשוטות שכאלה בצורה המתפרשת במיקרו־קוד, מאחר שבדרך כלל מתעורר צורך בהטלת "קנס" של ביצוע במספר מחזורים.

תצפיות אלה הובילו לסוג חדש של מכונות, שהיו מצויידות במספר מועט יותר של הוראות שנעשו בתדירות הגבוהה ביותר, ושאותן ניתן היה להגביל לביצוע מחזור יחיד (למעט, כמובן, הוראות שחייבו גישה לזיכרון, כגון טעינת תוכנית והסתעפויות).

קבוצת תיכון הספקטרום במעבדות היולט־פקרד ניתחה ביצועים של מיליארדי הוראות, והשתמשה בתוצאות כדי ליצור מערכת הוראות שבה מיושמות ההוראות בעלות התדירות הרבה ביותר, ישירות בחומרה. בעוד שהסיפרות המוקדמת בנושא מחשבי ריסק נטתה להדגיש את ההבדל בין הוראות מיקרו־קוד להוראות מחווטות, השקיעו המתכננים באוגרים (רגיסטרים) בעלי מהירות גבוהה, שנועדו למטרות כלליות, במקום להשקיע במיקרו־קוד. לכך יש מספר יתרונות. הברור שבהם הוא, שהוראות מאוגר לאוגר מהירות יותר מאלה הדורשות גישה לאיחסון. יתרון אחר הוא, שהמהדרים החדישים יכולים לנתח נתונים ולפקח על זרימות, ולכן הם יכולים להקצות אוגרים בצורה יעילה. השימוש החוזר במידע הנשמר באוגרים, מתוגבר בצורה דרמאטית וברוב המקרים מקבלים אורכי־מסלול קצרים יותר והרבה פחות גישות לאיחסון.

יתרון נוסף של מערכות הוראות שבסיסן באוגרים, הוא שניתן לפצל לעתים קרובות את החישובים לחלקים שאינם תלויים זה בזה, המאפשרים לעתים קרובות חפיפה רבה יותר בין יחידות העיבוד ומידרגי האיחסון.

עם מיקרו־קוד ובלעדיו

מחשבים בני־זמננו הם, בדרך כלל, בעלי "צינור" ביצוע המאפשר להתחיל הוראות חדשות לפני השלמתן של הוראות קודמות. הארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד מאשרת מציאות זו בכך שהיא הופכת את מאפייני הצינור לניתנים לראייה מבחינת ארכיטקטונית. הסתעפויות נדחות ופעולות העברה־מהזיכרון נדחות הן שתי תוצאות שיתוארו להלן. הוראה יכולה להתבצע כמעט בכל מחזור. הצינור יכול להיות פשוט יחסית, כי ההתפתחויות בטכנולוגיית המהדרים מאפשרות את העיתוי הנבון של ההוראות, שינצל מחזורים אשר בדרך אחרת היו חולפים ללא פעולה.

במספר מכונות מורכבות, המבוססות על מיקרו־קוד, יש איחסון בקרה ניתן לכתיבה, כדי לאפשר יצירת סביבות ביצוע הוראות מורכבות שונות, שיתאימו לדרישות מהמחשב. הסתבר, שזו משימה מסובכת מאוד, ורק מעט משתמשי־קצה היו מוכנים לקבל על עצמם ביצוע כושר זה. מבחינה אחת, ניתן לחשוב על הארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד כאילו היא משוללת מיקרו־קוד, אך בה־במידה יהיה נכון לחשוב כאילו יש לה רק מיקרו־קוד. ההבדל הוא, שהמיקרו־איחסון של היולט־פקרד הוא היררכיית איחסון רגילה, המנוהלת בצורה דינאמית, ולא איחסון בקרה מיוחד. לפיכך, הוא ניתן לשינוי בצורה דינאמית ופועל ברמה הרבה יותר גבוהה. סוג זה של מיקרו־קוד יכול להיכתב תוך שימוש בשפות עיליות ובסביבות־פיתוח רגילות, וניתן להכניסו ולהוציאו מהמערכת באורח פשוט וישיר. בצורה זו מקבלים לעתים קרובות תיגבורי ביצוע נוספים, מבנייה מיוחדת של הוראות מורכבות מהוראות חיווט פרימיטיביות. זאת מכיוון שתת־שיגרות אלה מתאימות יותר, במקרים רבים, למצב זמן ההרצה המסויים, מאשר מערכות הוראות כלליות במיקרו־קוד.

האם יאבדו עקרונות ביצוע?

השאלה הקריטית בדבר ארכיטקטורות בעלות סיבוך מוקטן היא, האם יאבדו יתרונות ביצוע הנובעים מביצוע ישיר, כתוצאה מאורכי מסלול גדולים יותר, הנובעים מהצורך לנסח הוראות מסובכות במונחים של ההוראות הפשוטות. לשאלה זו אין תשובה פשוטה יחידה. במקרים רבים, מהדר המבצע אופטימיזציה יוכל לייצר אורכי מסלול שאינם ארוכים מהפתרונות המקובלים. במקרים אחרים מוצדק להוסיף חומרה כדי ליישם שירותים מורכבים. דוגמאות לכך יכולות להיות הוראות עם נקודה צפה, הוראות אריתמטיות עשרוניות, הכפלות ברמה גבוהה ופעולות עם מערכים.

כללית, עומס עבודת היישומים הוא הגורם הקובע. תפישת התיכון שננקטה לכל אורך הדרך, היא לשמר את ביצועי ההוראות הפרימיטיביות מבלי להשקיע בעזרי חומרה עד שתדירות האירועים והצרכים הפונקציונאליים יצדיקו זאת.

"מערכת הוראות פרימיטיביות מתאימה לשפות עיליות יותר מאשר מערכת מורכבת". למרות שההתפתחויות הדרמאטיות בהקטנת גודל אמצעי המיחשוב עם היתרונות הנובעים מכך לעוצמה, למהירות ולעלות, משכו את רוב תשומת־הלב. בשלושה העשורים האחרונים, היתה התקדמות קבועה וחשובה גם בטכנולוגיית התוכנה. במיוחד גדל כושר המהדרים באשר לתוכניות אנאליזה ואופטימיזציה. מהדר מיטבי כללי בן־זמננו יכול לייצר קוד שמסוגל להתמודד עם קוד ידני בכל השיגרות, למעט שיגרות ברמה נמוכה הדורשות פיקוח ישיר של משאבי המכונה. מערכת ההוראות החדשה של היולט־פקרד נבחרה כמטרה למהדר מעין זה. כתוצאה מכך, היא רגילה מאוד. כל ההוראות הן באורך 32 סיביות, שדות קודי הפעולה והאוגר הם תמיד באותם מקומות, ויש סימטריה רבה בפונקציות המערכת. התוצאה היא, שפרט למספר שיגרות קריטיות־ביצוע, כגון המטפל בפסקים מרמה ראשונה, למעשה כל התיכנות נעשה בשפות העיליות. יתירה מזו, הוראות קצרות ומדוייקות משמשות בסיס מצויין לאינטרפרטציה, ולכן שפות כמו ליספ יכולות להתבצע ביעילות רבה למדי, אפילו ללא עזרי חומרה.

כוחם של מהדרים

ניתן להתרשם מדוע מערכת הוראות פשוטה מתאימה יותר למהדר בשפה עילית, וזאת בהכרה שבני־אדם טובים בדרך כלל בניסוח אסטרטגיות מורכבות ומיבני נתונים לשימוש בהוראות רבות־עוצמה. אך המהדרים יעילים ביותר בביצוע פשוט, חוזר ונשנה, עם מינימום של מקרים מיוחדים. דיוק המהדר וביצוע הקוד סובלים במידה דרמאטית כתוצאה מעליית המורכבות. המהדרים לארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד מתוכננים להגביר בשיעור מירבי את השימוש החוזר ואת התיזמון החוזר בסדר ביצוע ההוראות, כדי לשמור על יעילות הצינור. על־ידי ביטול קוד שאינו בשימוש וחישוב מראש של כמויות רבות בזמן ההידור, ניתן להשיג יתרונות ביצוע נוספים.

היעילות של מידרג האיחסון היא קריטית לכל מכונה בעלת ביצועים מעולים, מאחר שהאיחסון מטבעו איטי יותר מהלוגיקה. מערכת האוגר בעל המהירות הגבוהה היא הרמה הגבוהה ביותר במידרג זה ודנו בה לעיל. הרמה הבאה היא ה"מטמון" או זיכרון חיץ בעל מהירות גבוהה העוזר להפחית את חוסר תיאום המהירות בין יחידות הלוגיקה והזיכרון העיקרי. מטרתו ליצור כמעט את רוחב הפס של ה"מטמון", אך עם כושר האיחסון הראשי. ה"מטמון", כפי ששמו רומז, מוסתר בדרך כלל מנקודת־מבט התוכנה, כי לרוב הוא אינו חלק מהארכיטקטורה אלא מחשבה מאוחרת של יישום. בארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד ה"מטמון" חשוף ומידרג האיחסון מנוהל בצורה מפורשת. דבר זה מתאפשר כתוצאה מתיכנון קפדן של מערכת־ההפעלה, על־ידי איסור שינוי הוראות בזמן הריצה, אלא אם כן האחריות לכך מובאת בחשבון בתוכנה.

שירותים נוספים של הארכיטקטורה

הארכיטקטורה הנדונה מאפשרת ליישומים של נתוני־חיץ באיחסון בעל המהירות הגבוהה, לצמצם את הזמן הדרוש לתרגום כתובות בפועל, הזמנת הוראות והזמנה ואיחסון נתונים. הארכיטקטורה תומכת עד 2 בחזקת 32 מרחבי כתובות בפועל, כל אחד באורך 2 בחזקת 32 בתים. תרגום הכתובות בפועל נעשה על־ידי חוצצי תרגום מסוג טי־אל־בי (TRANSLATION LOOK ASIDE BUFFERS). ניתן להשתמש בטי־אל־בי נפרדים להוראות ולנתונים וניתן גם להשתמש בטי־אל־בי בעבור הוראות ונתונים כאחד. "מטמונים" בעלי המהירות הגבוהה יכולים להיות נפרדים להוראות ולנתונים, דבר שיגדיל את רוחב הפס מהזיכרון במידה ניכרת, ו"מטמון" אחד יכול לשמש הן להוראות והן לנתונים. חלוקה יעילה של "מטמון" מכפילה את רוחב הפס, כי הדבר מאפשר להזמין נתונים והוראות בו־זמנית.

נעשה שימוש במספר אסטרטגיות אחרות כדי לצמצם למינימום את זמן הסרק של המעבד, בעוד מידרג האיחסון מתבצע. דוגמה אחת היא הכושר לבצע הוראות הסתעפות נדחות, בשונה מההסתעפויות המקובלות, בכך שהמעבד מבצע את ההוראה לאחר ההסתעפות, בעוד יעד ההסתעפות מוזמן מהאיחסון, לעתים קרובות תוך שימוש במה שהיה עלול להיות מחזור סרק.

מיתקנים חדשים

הארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד מכילה גם מיתקנים חדישים לביצוע תוכניות לוגיות, בלי צורך בהוראות הסתעפות. בצורה דומה, סידור מחודש של קוד עשוי לעתים קרובות לחפוף את הביצוע של הוראות אחרות עם הוראות הניגשות לזיכרון. דגם המיחשוב עתיר האוגרים מפחית את מספר הגישות לאיחסון. מאחר שרק הוראות "העלאה מאיחסון" ו"העלאה לאיחסון" (LOAD, STORE) ניגשות לזיכרון העיקרי, הרי כל חישוב אחר המתבצע בין האוגרים או בין אוגר לשדה מיידי, נמצא בהוראה. העודף הרב במספר האוגרים מבטיח שתוכנית הקצאת האוגרים של המהדר יכולה להקצות להם את המשתנים בהם משתמשים לעתים קרובות ביותר, וכך לגרום לחלק קטן בלבד מההתייחסויות לזיכרון הנדרשות על־ידי ארכיטקטורות מסורתיות.

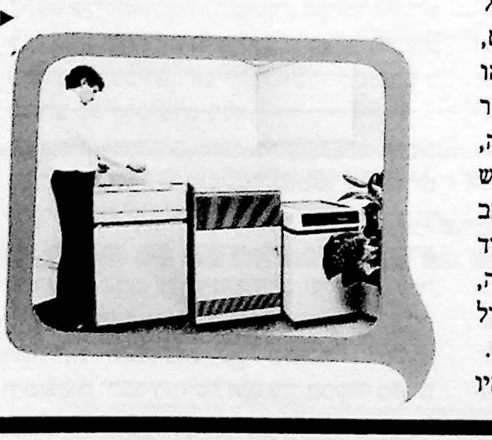
"ארכיטקטורת הדיוק הרב של היולט־פקרד נותנת בסיס טוב יותר ליישום מוצר מסויים על פני טווח של מחשבים, מאשר הארכיטקטורות בעלות המיקרו־קוד המיוחד למטרות מסויימות". הארכיטקטורה החדשה של היולט־פקרד תלויה בטכנולוגיה בכך שהמיישמים יכולים לבחור בטכנולוגיה רק בהתבסס על שיקולים של פשרות בין גודל, עלות וביצועים, תוך ביטחון שקוד שנכתב לפריט כלשהו במשפחה, יתבצע ללא שינוי על כל פריט אחר של אותה משפחה. פירושו של דבר, לדוגמה, שמערכת פיתוח על מחשב גדול יכולה לשמש לפיתוח קוד שיפעל על זעיר־מעבד בעל שבב יחיד במחשב אישי או בתחנת־עבודה, או שקוד המתבצע בדרך כלל בסביבה של תחנת־עבודה, יכול לפעול גם במשרת־רשת או במחשב גדול עם שיתוף זמנים, כאשר דבר זה נוח או רצוי. במסגרת טכנולוגיה נתונה, הביצועים יהיו תלויים במידה רבה בפשרות שעושים בין החומרה והתוכנה וכן בגודל ובמספר ה"מטמונים" שסופקו, מאחר שיעילותו של יישום נתון היא די רגישה למספר ולמיקום של גישות האיחסון. ניתן להוסיף חומרה בעלת ביצועים מעולים בצורת מעבדי־סיוע לכל מערכת ארכיטקטורה בעלת דיוק רב, כדי לתגבר את ביצועיה או את הפונקציונאליות שלה.

3 קטיגוריות של מעבדי־עזר

שלוש קטיגוריות של מעבדי־עזר נבדלות ברמה שבה הן משיקות למידרג הזיכרון. יחידות פונקציונאליות מיוחדות משיקות למידרג הזיכרון ברמת האוגר הכללי, וניתן לחשבן כיחידות־עיבוד חלופיות או כמסלול חלופי דרך יחידת הביצוע של מעבד קיים. דוגמאות לכך כוללות יחידות כפל וחלוקה בינאריות של נקודה עשרונית קבועה, עזרי חיקוי וחומרת הצפנה ופיענוח.

מעבדים משותפים צמודים למידרג הזיכרון ברמת ה"מטמונים". בדרך כלל, יש להם אוגרים פנימיים ומנגנון להערכת חומרה. דוגמאות למעבדים משותפים הן גראפיקה בעלת ביצועים גבוהים או מכונות אריתמטיות עם נקודה צפה. יש לשים לב, שרוחב הפס "מטמון" למעבד משותף עשוי להיות שונה מרוחב הפס ל"מטמון- למעבד ראשי.

הסוג השלישי של מעבד עזר מתחבר לאפיק הזיכרון הראשי. ארכיטקטורת דיוק גבוהה תומכת בסוגים שונים של ריבוי מעבדים עם הוראות מיוחדות ותכונות בקרה. ריבוי מעבדים עשוי להיות הומוגני וצמוד בקשר הדוק, או שהמעבד הצמוד יכול להיות ייחודי (לדוגמה, מעבד מערכים או בקר קלט־פלט). בכל המקרים, מעבדים צמודים אלה הם, בדרך כלל, בעלי אוגרים שלהם־עצמם, והם בעלי איחסון מקומי. ארכיטקטורת דיוק גבוה מאפשרת גמישות רבה יותר בבחירת נקודת העלות־יעילות בהתבסס בעיקר על בחירת הטכנולוגיה, ▶



ובמקום השני על תצורת מידרג הזיכרון ועזרי חומרה מיוחדים מסוג מעגלים בצפיפות גבוהה מאוד. בדרך זו ניתן לכוון יישומים לתחומי שימוש מיוחדים, ואותה ארכיטקטורה יכולה לשמש ליישומים מסחריים, מדעיים ולישומי זמן־אמת.

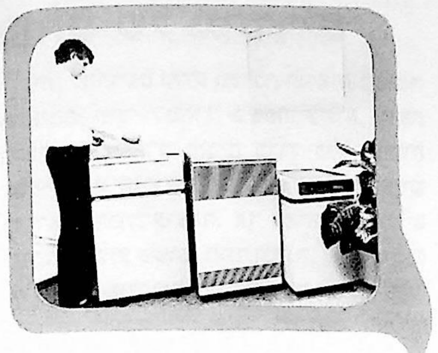
בקרה מושלמת לקלט־פלט

ארכיטקטורת הקלט־פלט של המחשבים שמפתחים באמצעות ספקטרום, תוכנה כדי לאפשר בקרה מושלמת של אמצעי קלט־פלט על־ידי קוד בעל זכות, או קוד שאינו כזה ושנכתב בשפה עילית. הוא מבוסס על מיבנה של יצירת כתובות ממופות — זיכרון (כלומר, כל התקשורת עם האבזרים החיצוניים נעשית באמצעות אוגרים שהפניה אליהם נעשית על־ידי שימוש בהוראות רגילות של הטענה מהזיכרון ואיחסון בזיכרון). דבר זה עולה בקנה אחד עם היעד של מתן אפשרות לבצע את כל התיכנות בשפה עילית, מאחר שאביזרי הקלט־פלט מקבלים כתובות בדיוק כאילו היו מקומות זיכרון, הרי אותו מיבנה הגנה יכול לשמש את שניהם, דבר המשפר במידה ניכרת את המערכת הכוללת. אנו סבורים, שדבר זה יגן על הקלט־פלט בצורה טובה יותר מאשר אמצעים יקרים יותר, וניתן אפילו להרחיבו לאביזרי קלט־פלט בודדים.

הארכיטקטורה פשוטה די־הצורך לאפשר מתאמים הממירים את מישטר הקלט־פלט החדש של היולט־פקרד למישטרים אחרים ולהיפך, כך שניתן לחבר אביזרים זרים למערכות חדשות של היולט־פקרד, כאשר יידרש הדבר.

בדיוק כמו במידרג הזיכרון, כך גם ארכיטקטורת הקלט־פלט תומכת במספר סוגי מימשקים, החל בבקרה ישירה וקלושה של אביזרים פשוטים, וכלה בבקרים פונקציונאליים עשירים מאוד. גישת הזיכרון הישירה של הקלט־פלט מאורגנת כך שתהיה הפרעה מזערית למידרג האיחסון, דבר המאפשר למעבד לפעול במהירות סבירה אפילו כאשר משתמשים ברוחב פס קלט־פלט מלא.

מאחר שאחדים מבני משפחת המחשבים החדשה של היולט־פקרד ישמשו מכשירים ובקרי תהליך בזמן־אמת, ניסינו לבצע אופטימיזציה של כושרה של הארכיטקטורה. החדשה להגיב על מיגוון רחב של תנאי פסק (אינטראפט) חיצוניים ופנימיים. גם כאן, המהירות והאחידות של מערכת ההוראות והפשטות והסדירות של מימשקי הבקרה מקנים יתרונות משמעותיים בביצועים ובפונקציונאליות, לעומת יישומים מקובלים התלויים בחומרה. מיבנה זה איפשר לנו גם לבנות מערכת עשירה, בצורה לא רגילה של מיכשור חומרה באחדים מן היישומים המתקדמים יותר. דבר זה נמצא בעל ערך בעת הפיתוח, ואנו סבורים שיסייע במידה רבה ללקוחות בכיוונון הביצועים של התצורות שלהם לעומסי־עבודה מסויימים.



מעבר קל יותר

”ארכיטקטורה בעלת מורכבות נמוכה ודיוק גבוה מאפשרת מעבר קל יותר מארכיטקטורות אחרות, מאשר גישות מקובלות”.

זה, כמובן, אילוץ בעל עדיפות לכל ארכיטקטורה חדשה המוצעת על־ידי יצרן בעל בסיס מותקן גדול של תוכניות יישום. אנו סבורים שהמעבר ממוצרי היולט־פקרד הקיימים למחשבים החדשים יהיה בין הקלים ביותר שהתעשיה ראתה אי־פעם. יש לכך סיבות רבות, שהעיקרית בהן היא אולי — שפשטות מערכת ההוראות ומסלולי הבקרה וההכללה של מיתקנים גמישים ומגוונים לבידוד שדה, הופכים את המכונות החדשות למפרשים טובים, וכך ניתן לעקוב לכך שחיקוי התוכנה (אמולציה) של המכונות הקודמות יהיה יעיל בצורה לא־רגילה, כאשר התלות בזמן אינה קריטית במיוחד, מאחר שהמערכת מעבירה חלק ניכר מזמנה בתוכנית־הבקרה ובתת מערכות הרצה בצורה שבה היא נועדה לפעול.

ניתן לצרף בצורה חופשית את חיקוי הקוד לגירסאות צורת ההפעלה שקודדו מחדש של השיגרות הקריטיות ביותר, וכך לקבל מסלול משופר המתרחב בצורה רצופה. ליישומים רבים, הייצור מחדש של קוד המקור בצורה פשוטה, יביא לשיפורים משמעותיים בביצוע. כאשר לא ניתן להשיג את קוד המקור, מהדר תוכניות־יעד (אובג'ט־קוד קומפיילר) המבצע אופטימיזציה, המטפל בתוכנית היעד של המכונה הקודמת כבקלט, נתגלה כמפיק יתרונות ביצוע חשובים עם הרחבות גודל של קוד קביל באחוז גבוה של המקרים. באותם מקרים בודדים, שבהם חיקוי ישיר או הידור מחדש אינם יעילים, פותחו מכשירי העברה.

למרות שהארכיטקטורה החדשה בעלת הדיוק הגבוה של היולט־פקרד יעילה מאוד בחיקויים המבוססים על תוכנה, ניתן לספק עזרי חומרה בצורת יחידות פונקציונאליות מיוחדות, מעבדים משותפים או מעבדים צמודים, במקום שהדבר מצויין. תת־מערכת הקלט־פלט נועדה לאפשר חיבור אביזרים לפי צורת הפעולה שלה נועד המכשיר ולפי צורות פעולה זרות, לרבות מתאמים מארכיטקטורות קלט־פלט נבחרות קודמות של היולט־פקרד. גירסאות עתידיות של המערכת ישלבו תכונות של סובלנות לכשל ולזמינות גבוהה. מאחר שהתוכנה מסוגלת לזהות כל מודול במערכת מסויימת, תיתכן גם תצורה עצמית ללא התערבות המפעיל.

הבסיס לדור הבא

ארכיטקטורת הדיוק הגבוה המפותחת על־ידי תוכנית הספקטרום, מהווה בסיס למשפחת הדור הבא של מחשבי היולט־פקרד. אנו מאמינים, שהיא תקנה עמדת מנהיגות מבחינת עלות־יעילות ביישומים מסחריים ומדעיים וביישומי זמן־אמת, וניתן יהיה להרחיבה על־פני מיגוון רחב של פונקציות וביצועים. היא תאפשר לכל מערכות המחשב של היולט־פקרד להתכנס לארכיטקטורה אחת, שכמעט כל התיכנות יתבצע בה בדרך עקיבה במיגוון שפות עיליות ובמיגוון תנאי מערכות־הפעלה. מערכות המבוססות על הארכיטקטורה החדשה יוכלו לתת ביצועים תואמים של תוכניות־יישום שנכתבו לרוב מערכות הדור הקודם של היולט־פקרד. לפי הצורך, ניתן יהיה לצרף אמצעי קלט־פלט ישנים יותר.

פרוייקט ספקטרום אינו תולדה של רעיון חדש אחד, כי־אם תוצאה של סינתיזה רבת־טעם של ההתקדמות העצומה בטכנולוגיית המוליכים־למחצה עם ההבנה הגואה והולכת של תפקיד המהדרים ומערכות־ההפעלה באופטימיזציה של תיכון המערכת הכולל.

ניסינו ללמוד מהטבע, שהפשטות היא מונח יחסי, והוספנו מורכבות רק במקרים שבהם השימוש הצדיק זאת.

פרוייקט ספקטרום הוא פרי של רעיונות והישגים של אנשים רבים מתחומים שונים בחברת היולט־פקרד. תקצר היריעה מלהכיל את רשימת שמותיהם של כל אלה שאת תרומתם מן הראוי היה לציין ולהודות להם. המחברים מבקשים להודות במיוחד למייקל ג'. מהון, בעבור החומר שנכלל במאמר זה. ▶



מרכז ההדרכה • אנשים ומחשבים • מרכז ההדרכה

קורסים

קורס MS-DOS למתחילים
16 — 17 — 18.6.86

קורס ניהול
פרוייקטים
16—18—19.5.86

מבוא למיקרו
מחשבים
19 — 20.5.86

אנגלית
לאנשי מחשבים וטכנולוגיה
3.6.86

LOTUS 1-2-3 למתחילים
9 — 10.6.86

ימי עיון

תקשורת נתונים 21, 22.5.86

רשתות תקשורת
מקומיות 22.5.86

שיפור איכות TQS 26.5.86

MRP II 4.6.86

אינטליגנציה
מלאכותית 24 ,25.6.86

לחברי מועדון אנשים ומחשבים
15% הנחה
לכל הקורסים וימי העיון

לפרטים נוספים והרשמה, מרכז ההדרכה אנשים ומחשבים
טלפון 280640, 03-295148

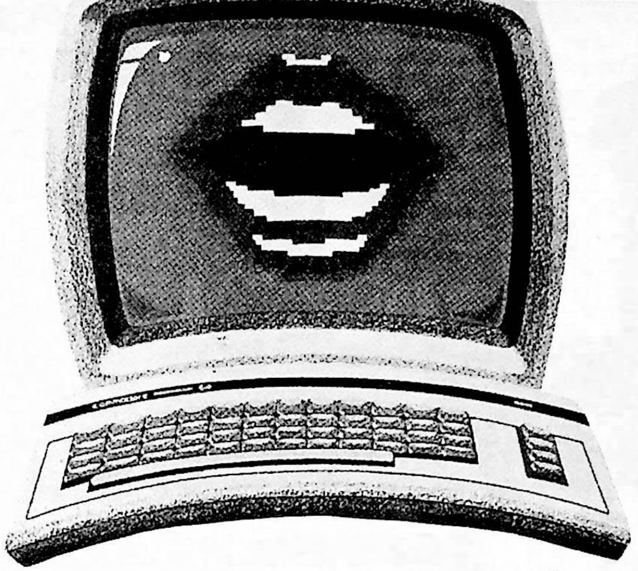
מרכז ההדרכה/אנשים ומחשבים, ת״ד 33325 ת״א 61332, טל. 03-295148

אנא רישמו את ________ לקורס/יום עיון בנושא ________

רצ״ב המחאה ע״ס ________ ש״ח (כולל מע״מ) לפקודת אנשים ומחשבים.

שם ________ מקום עבודה ________ תפקיד ________

כתובת ________ טלפון ________ חתימה ________



גרפיקה לקומודור 64

אילון חרמוני

אחת התוכניות החשובות והשימושיות למחשב זה מאפשרת למשתמש לעבוד ישירות על המעבד שלו, 6510

אחת התוכניות החשובות והשימושיות ביותר לקומודור 64 מאפשרת לנו להתערב באופן הפעולה הפנימי של המחשב. במילים אחרות, "להפריע" או "להפסיק" את עבודתו של המעבד 6510. לפעולה זו קוראים בלועזית אינטראפט והיא מתרחשת 50 פעם בשניה. היא מכוונת לתדירות רשת החשמל שלנו, שהיא 50 הרץ בשניה.

מהו תפקיד האינטראפט במחשב? ובכן, כמשתמע משמה, פעולה זו "מפריעה" למעבד בעת פעילותו הרגילה, כלומר בעת שהוא מריץ תוכנית שטענו לתוכו, או שהוא סתם יושב ומחכה שנעשה משהו מעניין במסך הריק שלפנינו. בזמן זה, ובלי שיהיה לנו מושג על כך, בכל שניה שעוברת מבצעת תוכנית ה"הפרעה" את עבודות התחזוקה, שלשמן היא קיימת. עבודות אלה כוללות קריאה של לוח-המקשים כדי לדעת אם הקשנו משהו (ואז צריך להקרין את התו על המסך, שנראה אותו). הסמן המהבהב על המסך, ועידכון הזמן בשעון שבמחשב, גם אלה נמצאים באחריותה של פעולת ההפרעה.

בסדר, תשאלו, אבל מה לתחזוקה ולגרפיקה? ובכן, אם נצליח להתערב במהלך הפעולה הרגיל של המעבד, ונבקש פעולות נוספות המיוחדות לצרכינו, יתרחשו פעולות אלה גם הן בקצב של 50 פעם בשניה, ובנוסף על כך יריץ המחשב את התוכנית המסויימת שנטען לתוכו, ללא הפרעה, והרי אנו מריצים שתי תוכניות בו-זמנית!

המונח המקצועי של הרצת תוכנית רגילה הוא ריצה "בחזית" המחשב. לעומת זאת, הרצת תוכנית כגון "הפרעה" נעשית ב"רקע" של המחשב.

איך נפריע למפריעה השובבה?

כל אימת שמתקבלת הוראת הפרעה למחשב, הוא ניגש לשתי כתובות בזיכרון ובודק את הערך המצוי שם. מספרי הכתובות הן 788 דצימלי או 0314 הקסהדצימלי, וכן 789 או 0315. שם נמצאים שני ערכים שהם למעשה הכתובת שבה יושבת תוכנית ההפרעה, והמחשב קופץ לשם ומבצע את תת-השיגרה, קרי: בדיקת לוח-המקשים וכו'.

עתה, הביטו בבקשה בתוכנית הראשונה. הפקודה הראשונה פשוט מפסיקה את פעולת ההפרעה של המחשב, והוא לא קופץ עוד לביצוע עבודות התחזוקה. הדבר נדרש כדי שנוכל לשנות את הכתובת המורה לו להיכן לקפוץ. אם לא היינו מפסיקים אותו, קיימת סכנה שנספיק לשנות רק ערך אחד, ואז היה המחשב קופץ למקום שלא התכוונו, ורוב הסיכויים הם שלא יחזור אלינו ונידרש לכבות את המחשב ולהדליקו מחדש.

הכתובת לקפיצה מורכבת משני בתים, ערך גבוה וערך נמוך. במה הדברים אמורים? מאחר שערכו של בית אחד אינו יכול להכיל יותר מ-255, אנו חייבים להשתמש בשני בתים ביחד כדי לקבל ערכים גבוהים יותר, למעשה עד 65535. המחשב מתייחס לבית הראשון (788 או 0314 עם סימן דולר לפניו) כערך הנמוך, ולבית שבא אחריו (789 או 0315 עם סימן דולר לפניו) כערך הגבוה. החישוב פשוט: קח את הערך בבית השני, הגבוה, הכפל אותו ב-256 והוסף לו את הערך של הבית הראשון, הנמוך. התוצאה היא הכתובת שאליה יקפוץ המחשב.

נחזור לתוכנית. אנו פשוט משנים את הכתובת שאליה יקפוץ המחשב 50 פעם בשניה. הכתובת שאנו מספקים לו, היא כתובת התוכנית שאותה אנו רוצים שיבצע. לאחר מכן, אנו מקפיצים אותו אל תוכנית התחזוקה הרגילה (הביטוי בשורה האחרונה בתוכנית השניה).

שינוי צבע בכל עת

התוכנית השניה מאפשרת לנו, בלחיצה על אחד ממקשי הפונקציות, לשנות את צבע שולי המסך, את צבע רקע המסך, ואת צבע התווים שאנו מקישים. מאחר שהתוכנית מבוצעת ב"רקע", אנו יכולים לשנות את הצבעים בכל עת. כלומר, גם תוך כדי ריצת תוכנית בייסיק, אם תוכנית זו מקרינה תווים על המסך, יכולים אנו לשנות את צבעם, בלי להפסיק את התוכנית.

התוכניות המצורפות מוסברות שורה שורה, ורק אוסיף כאן פרטים אחדים. לאחר שהיקשתם את התוכנית הראשונה, החל מכתובת CB15 עם סימן דולר לפניה, שימו לב שהתוכנית השניה מתחילה בכתובת CBD3 עם סימן דולר לפניה (אליה מצביעה התוכנית הראשונה). ברווח הקיים יהיו תוכניות אחרות, שנקיש בהמשך הסדרה.

אם ברצונכם שהתוכנית הראשונה תצביע על תוכנית אחרת שכתבתם, שנו את הערכים המוכנסים לכתובות 0315 ו-0314 (שורות שניה ורביעית). אם ברצונכם שתוכנית נוספת תבוצע בהמשך לתוכנית השניה, שנו את השורה האחרונה, בצעו קפיצה אל תחילת התוכנית הנוספת — ואל תשכחו בסופה לקפוץ לכתובת EA31 עם סימן דולר לפניה.

בשורה הראשונה בתכונית השניה אנו טוענים את האוגר בערך הנמצא בכתובת 197, ואחר-כך בודקים איזה ממקשי הפונקציות הוקש. אם ברצונכם שמקשים אחרים יחליפו את הצבעים השונים, שנו את הערכים בשורות שתיים, ארבע ושש. כתובת 646 או 0286 עם סימן דולר לפניה, משמשת לשינוי צבע התו

ניטרול ה-INTERRUPT והכנסת כתובות כניסה חדשות.

```
$CB15 78        SEI         ; ניטרול ה-INTERRUPT.
$CB16 A9 CB     LDA #$CB    ; טען אוגר בערך כתובת כניסה "גבוה".
$CB18 8D 15 03  STA $0315   ; אחסן אוגר בכתובת 789=$0315.
$CB1B A9 D3     LDA #$D3    ; טען אוגר בערך כתובת כניסה "נמוך".
$CB1D 8D 14 03  STA $0314   ; אחסן אוגר בכתובת 788=$0314.
$CB20 58        CLI         ; שחרר INTERRUPT לפעולה כרגיל.
$CB21 60        RTS         ; חזור מתת-שיגרה למערכת ההפעלה.
                .
                .
                .
                .
```

תוכנית שינוי צבעי מסך ע"י מקשי F1,F3,F5.

```
$CBD3 A5 C5     LDA $C5     ; טען אוגר מכתובת 197=$C5.
$CBD5 C9 04     CMP #$04    ; השווה - האם 4 ? (F1).
$CBD7 F0 0B     BEQ $CBE4   ; אם כן, היסתעף לכתובת הנכונה.
$CBD9 C9 05     CMP #$05    ; השווה - האם 5 ? (F3).
$CBDB F0 11     BEQ $CBEE   ; אם כן, היסתעף לכתובת הנכונה.
$CBDD C9 06     CMP #$06    ; השווה - האם 6 ? (F5).
$CBDF F0 17     BEQ $CBF8   ; אם כן, היסתעף לכתובת הנכונה.
$CBE1 D0 2E     BNE $CC11   ; אם לא אחד מהנ"ל, היסתעף לכתובת היציאה.
$CBE3 EA        NOP         ; אין פעולה, המשך הלאה.
                ---------   -------- שינוי צבע שוליים ע"י F1
$CBE4 AE 20 D0  LDX $D020   ; טען אוגר X מכתובת 53280 (צבע שוליים).
$CBE7 E8        INX         ; הוסף יחידה לאוגר (X=X+1).
$CBE8 8E 20 D0  STX $D020   ; אחסן אוגר X בחזרה.
$CBEB 4C 11 CC  JMP $CC11   ; קפוץ ליציאה מהתוכנית.
                ---------   -------- שינוי צבע מסך ע"י F3
$CBEE AE 21 D0  LDX $D021   ; טען אוגר X מכתובת 53281 (צבע רקע מסך).
$CBF1 E8        INX         ; הוסף יחידה לאוגר.
$CBF2 8E 21 D0  STX $D021   ; אחסן אוגר בחזרה.
$CBF5 4C 11 CC  JMP $CC11   ; קפוץ ליציאה מהתוכנית.
                ---------   -------- שינוי צבע תווים ע"י F5
$CBF8 AE 86 02  LDX $0286   ; טען אוגר X מכתובת 646=$0286.
$CBFB E8        INX         ; הוסף יחידה לאוגר.
$CBFC 8E 86 02  STX $0286   ; אחסן אוגר בחזרה.
$CBFF 8A        TXA         ; העבר תוכן אוגר X לאוגר A.
$CC00 A0 00     LDY #$00    ; טען ערך אפס לאוגר Y.
$CC02 99 00 D8  STA $D800,Y ; אחסן תוכן אוגר A בכתובת 55296 (זיכרון צבע-
$CC05 99 FF D8  STA $D8FF,Y ;  בהיסט לפי אוגר Y)
$CC08 99 FF D9  STA $D9FF,Y ;  סכ"ה ארבעת האיחסונים, ימלאו את כל
$CC0B 99 E8 DA  STA $DAE8   ;  זיכרון הצבע (1000 בייט)
$CC0E C8        INY         ; הוסף יחידה לאוגר.
$CC0F D0 F1     BNE $CC02   ; אם אוגר Y לא עבר 255 והתאפס, כא להיסתעף.
$CC11 4C 31 EA  JMP $EA31   ; י צ י א ה. קפוץ ל INTERRUPT רגיל.
```

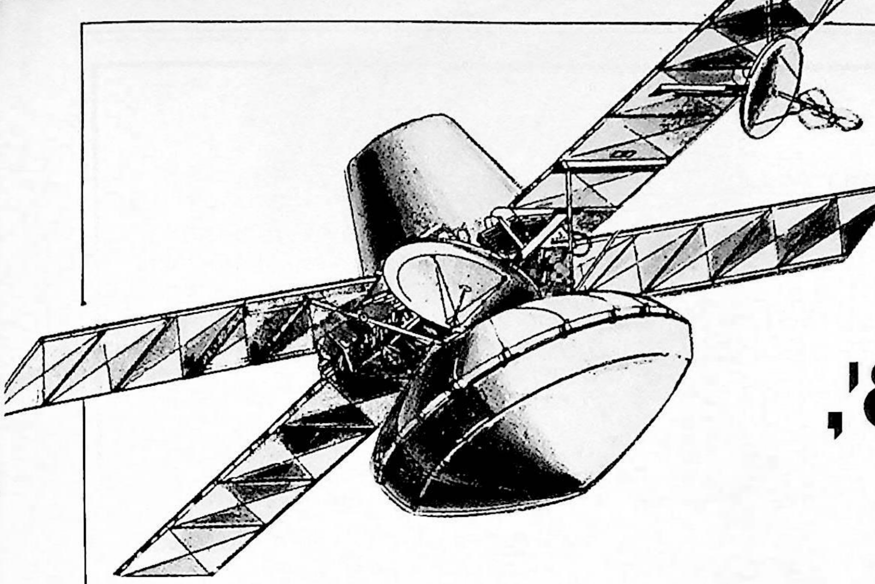
המוקש תחת הסמן. אנו משנים אותו, כדי שלא רק התווים שכבר נמצאים על המסך, צבעם ישתנה, כי אם גם התווים שנקיש הלאה יהיו באותו צבע.

לסיום, לאחר שהיקשנו את שתי התוכניות, כדי שיתחילו לעבוד ב"רקע", נבצע את פקודת SYS51989 — אם בהקשה ישירה למסך, ואם מתוך תוכנית בייסיק*. אם אנו נמצאים בכתיבת תוכנית אסמבלר כלשהי, נוכל להפעיל את התוכניות על־ידי פקודת G CB15.

האפשרויות הנפתחות לפנינו בהפעלת תוכניות ב"רקע", הן רבות. נוכל להניע תוססנים, לבדוק אירועים שונים, לנגן מוסיקה — וכל זאת בלי להאט את התוכנית הראשית שלנו, או לפגום בה. אולם צריך להיזהר שלא להעמיס תוכניות רבות מדי לביצוע ב"רקע". כמו כן, מאחר שתוכנית ההפרעה מעדכנת את השעון שבמחשב, ולאחר שהוספנו לה את התוכנית שלנו, העידכון אינו נעשה בזמן, השעון יחדל להראות את השעה המדויקת. באחד המאמרים הבאים בסדרה זו, נלמד להשתמש בשעון נוסף, שאינו מושפע מתוכנית ההפרעה, ובו נוכל להציג זמן רץ אמיתי על המסך.

להתראות. ►

* מהיכן קיבלנו את הערך 51989? ובכן, זוכרים את ההסבר של חישוב כתובת המורכבת משני בתים? הכתובת שאנו רוצים לקפוץ אליה היא 15. כלומר, הערך הנמוך הוא 15 ושוויו 21=5+(1X16). הערך הגבוה הוא CB הקסהדצימלי או 203 דצימלי. כאמור, עלינו לכפול את הערך הגבוה ב-256 ולהוסיף לו את הערך הנמוך. במילים אחרות, מתימטיות:
.203X256+21=51,968+21=51,989



אינטרפיי״ם 86', להיות בקשר

תערוכת תקשורת ורשתות נתונים, שנערכה בארה״ב בחודש מארס.

רון ויסברג, כתבנו בניו־יורק.

במרכז הוועידות העולמי באטלנטה, ג'ורג'יה, נערכו בין 27-24 במארס הכנס והתערוכה של אינטרפייס 86, שעיקרם תקשורת ורשתות־נתונים. מכל רחבי ארה״ב נהרו לאטלנטה אנשי־מקצוע, להרצות או להאזין להרצאות, ולהזין את העיניים בחידושי התקשורת. בחזית מרכז הוועידות העולמי, הבנוי בסגנון חדשני, ריחף כדור־פורח שפירסם את אחד המוצגים בתערוכה. מעליו חג מטוס קל, שגרר אחריו כרזת פירסום של יצרן אחר.

לאנשי־מקצוע בלבד

בניגוד להרבה תערוכות אחרות, אינטרפייס 86' נועדה לאנשי־מקצוע בלבד — אם־כי "הסתננו" אליה גם משתמשי־קצה רציניים, היודעים מה הם מחפשים. אווירת השוק, השוררת בתערוכות רבות, לא היתה באטלנטה. כדי לקבל מידע, היה צריך לשאול שאלות ענייניות, ממוקדות. איש מן המציגים בתערוכה לא בא כדי למכור בה. אף יצרן לא ניסה כלל לעשות זאת. אבל הכל השתדלו לשכנע לקוחות־בכוח, שמוצריהם טובים יותר, פונקציונאליים יותר ואמינים יותר. מאחר שרוב מערכות־התקשורת מורכבות ומותאמות לצרכים הייחודיים של לקוח זה או אחר, לא היה אפשר להציע כאן מוצרי־מדף. ניתן רק ליצור קשר ראשוני בין יצרנים לבין לקוחות.

בתערוכה זו הוצגו בעיקר רשתות־תקשורת מקומיות, מוצרי המשרד הממוחשב והדואר האלקטרוני, ושירותי תקשורת יבשתית ובינלאומית. לצד אלה, הוצגו רוב נושאי המחשב האחרים, על־ידי חברות שונות שהציגו ב-350 הביתנים שבתערוכה.

מוצגים ישראליים

בין החברות שהציגו בתערוכה זו, בלטו אחדות. יבמ הציגה רשת־מחשבים שלימה, אשר שילבה מספר רשתות מקומיות של מיני־מחשבים ומחשבים מרכזיים. במערכת זו שיבץ הענק הכחול מוצרים של החברה־הבת רולם, אותה רכשה יבמ לפני כשנתיים, ואשר מתמחה בתקשורת. ענקים אחרים שהציגו בתערוכה ציוד של תקשורת נתונים: איי טי אנד טי, פיירצ'יילד, נ.סי.ר, פאסיפיק בל, נאק אמריקה, מקדונל־דאגלס ויו אס טלקום.

חברות רבות הציגו מוצרים לקישור מיקרו־מחשבים עם מחשבים מרכזיים, ולא פחות משלושים חברות שונות הציעו חבילות לניהול רשתות־נתונים.

בין המציגים היו גם מספר חברות ישראליות המתמחות בתקשורת, ובהן פיברוניקס ורד מחשבים. חברות אלה יוצגו על־ידי סניפיהן האמריקניים.

כמו בכל תערוכה הראויה לשמה, בזמן האחרון, גם בתערוכת אינטרפייס 86 ניכרה



נוכחותן של הוצאות־לאור (באטלנטה מניתי כ-80) המתמחות בעיתונות מקצועית.

הרצאות ב-10 תחומים

חדרי ההרצאות היו מלאים מפה לפה ברוב ימי הכנס. הנושאים שהועברו היו חדשניים יחסית, ורוב המרצים היו אנשי תעשיה הבקיאים היטב בחומר. בין נושאי ההרצאות היו חוקים ותקנות הקשורים לתעשיית התקשורת, אירגון רשתות תקשורת, טלקומוניקציה, מוצרים חדשים ויישומים חדשים.

למרות המחיר הגבוה שנדרש להשתתפות בהרצאות הללו, השתלם הדבר לכל מי שמעוניין להתעדכן ולרכוש הבנה מעמיקה יותר על תעשיית התקשורת העולמית. בסיום כל הרצאה, היה אפשר לרכוש קלטת של הדיון. כך יכלו אנשים שהאזינו באותה שעה להרצאה אחרת, לקבל גם את חומר ההרצאה שממנה נעדרו.

בסך הכל הוגשו באינטרפייס 86 כ-70 הרצאות.

מוצרים מעניינים

בתערוכה הוצגו מספר מוצרים שכדאי לתת להם את הדעת. מספר חברות הציגו רשת תקשורת המסתייעת במיקרו־גל. רשתות אלה נועדו לחבר מספר מרכזים, חיבור אלחוטי, במרחק של עד 10 ק"מ זה מזה. בעייתן של המערכות הללו היא, שככל שמתארך המרחק ממשתמש־קצה אחד לשני, כן מחמירות הפרעות מזג־האוויר, ובמיוחד ברקים. רשתות אלה יכולות לשרת 60 ערוצים של תקשורת־נתונים, והרבה יותר ערוצי־דיבור. הכדאיות תלויה, כמובן, בעומס התקשורת.

מוצר מעניין אחר קשור לתקשורת לוויינים. בעזרת צלחת מתקפלת, ניתן היום להתקשר ללוויין־תקשורת המקושר עם חברה כלשהי, ולהעביר מידע או לשוחח בטלפון. מערכת כזאת עולה כ-30,000 דולר, וניתן לשאתה בתא־המיטען של מכונית.

אחד הנושאים המעניינים שהוצגו בתערוכה הוא שירותי תקשורת בינלאומיים. חברות שונות מספקות שירותי תקשורת, מידע ממוחשב, טלקס ופקסימיליה, דואר אלקטרוני וחיבור למחשבים מרכזיים. לחברות אלה גישה לשירותי תקשורת־לוויינים, המאפשרים חיבור בין מחשבים משני צידי האוקינוס. גם בתוך ארה"ב רחבת־הידיים, ניתן לחבר את כל מרכזי־המחשב של חברה כלשהי, באמצעות תקשורת כזאת.

בין החברות המתמחות בתחום זה נציין את אם סי איי, אינפונט, סאטלייט גייטוויי וג'י טי איי.

גם בנושא זה, הכדאיות תלויה בעומס התקשורת, שכן החברות המתמחות בכך מחייבות את הלקוח לפי זמן־שימוש במערכת ועומס התקשורת המועברת.

מוצר אחר, שאינו חדש במיוחד אך זו הפעם הראשונה שפגשתי בו כשהוא קשור למיקרו־מחשבים, הוא תקליט קשיח שניתן לחברו למחשב אישי, והוא מספק נפח זיכרון אדיר. הכונן הקשיח הזה נותן החל מ-75 מ"ב זיכרון, ויכול להגיע עד 584 מ"ב. כל זה מחובר למחשב אישי יחיד, בגישה רגילה, ככל תקליט קשיח אחר. מחירו — נא להחזיק היטב בכיסא! — 17,000 דולר.

קבוצת אינטרפייס, שאירגנה את הכנס והתערוכה, עשתה מלאכה מכובדת. התערוכה היתה מאורגנת להפליא ויעילה ביותר. באפריל ערכה אותה קבוצה תערוכה המוקדשת לתקשורת ממשלתית בלבד. אין תימה,, שתערוכה זו נערכה בוושינגטון הבירה. באוקטובר תיערך בפאריס תערוכת תקשורת בינלאומית נוספת של אותה קבוצה. כבר החלו רושמים את המציגים. להתראות שם! ▶

15◀

תנועת כדור־הארץ במסלולו סביב השמש.

ברור, שכל דוגמה כזאת, אם אמנם לא עלתה מראש בדעתם של מתכנני המערכת, תצורף מיד למכלול המצבים שעליהם לפתור, לתכנת ולבדוק. אך מה בדבר מצבים אפשריים אחרים, שמספרם כמעט אינו מוגבל?

אין להימנע משגיאות

אין ספק, שבתוכנת מלחמת הכוכבים ישרצו שגיאות למכביר. כל מי שעסק אי־פעם בתיכנות למערכת מורכבת יודע, שאין להימנע מכך. במערכת כל־כך מורכבת כמו זו הדרושה למלחמת הכוכבים, מספר השגיאות יגדל למעשה לא רק ביחס למספר שורות התוכנה, אלא הרבה מעבר לכך. התיכנות יחולק בהכרח בין מאות מתכנתים, והתיאום ביניהם יהיה מטלה מסובכת ומועדת לשגיאות. גם לשגיאות כאלה יש דוגמאות במאמר המוזכר לעיל.

הניפוי השלם של תוכנה כזאת הוא, איפוא, שלב מכריע בפיתוח במערכת, והוויתור עליו סותם למעשה את הגולל על האפשרות, שהמערכת תפעל כהלכה. ראינו, כי לא יתכן שהמערכת תיבדק כולה, באורח יסודי, לפני הפעלתה. לסיבות שמנינו לעיל יש להוסיף גם את העובדה, שכל ניסוי נרחב, עם מספר רב של טילי "אויב", גופי הטעיה וכיו"ב, יעלה ממון עתק, ממש כמו התקפה אמיתית וההגנה מפניה, ואילו לניסוי מצומצם יותר אין ערך רב. חשוב לוודא, שהמערכת — על כל רכיביה — מסוגלת לטפל בהרבה מאוד גופים עוינים בו־זמנית. הניסוי עלול גם לדחוף את הרוסים לפעולת־נגד, שכן מנקודת־ההשקפה שלהם, תימרון כזה עלול להיות הסוואה מצויינת להתקפה של ממש.

התיכנות יחולק בהכרח בין מאות מתכנתים, והתיאום ביניהם יהיה מטלה מסובכת ומועדת לשגיאות.

קשה לתקן שגיאות

לין מעלה בעיה נוספת: גם אם תתגלה שגיאה בתוכנית, קשה יהיה לתקן אותה — ואולי לא יהיה אפשר כלל לעשות זאת. בתוכנה כה מורכבת, שנכתבה בידי אנשים כה רבים, קשה מאוד להכניס שינויים בלי לגרום לשגיאות חדשות.

להלכה, יש שתי דרכים לגבור על הקשיים הללו. הושמעו הצעות לפתור את כל הבעיות הללו באמצעות טכניקות של בינה מלאכותית, כגון מערכת מומחית ותיכנות אוטומטי. הכוונה היא, שמתכנתים יתחקרו את מומחי מלחמת הכוכבים ויקבלו מהם הוראות ברורות ומדוייקות, כיצד על המערכת לפעול בכל אחד מן המצבים וצירופי־המקרים האפשריים. הוראות אלו יוזנו למחשב בשפה מיוחדת לבינה מלאכותית, והמחשב עצמו יחולל את התוכנה הדרושה.

הוצע גם, שהתוכנה תיבדק לא בניסויים בשדה, או בהדמיה, כיאם באמצעות תוכנית מיוחדת שתפקידה לאמת תוכניות־מחשב. ההלכה אומרת, שניתן לבדוק כל תוכנה על־ידי תוכנית־אימות, אם מזינים לה פרטים על תפקידיה של התוכנה הנבדקת.

פרנס ולין מבטלים את ההצעות הללו. שתיהן אינן מעשיות בגלל המספר העצום של צירופי מקרים שיש לבדוק, ושתיהן אינן פותרות את הבעיה העיקרית: מה בדבר כל אותם מצבים, שאיש אינו צופה מראש? ▶

סיקוב אביב 86 - קול התואמים נשמע...

השם סיקוב אביב הבטיח רבות, מבחינת מזג האויר היתה זו אכזבה גמורה: גשם וקור חורפיים לחלוטין. מבחינת נושאי התצוגה היו מזג האויר והאוירה שונים לגמרי: 300,000 מבקרים חזו ב־450 מציגים שפרשו את תצוגותיהם על 70,000 מטרים רבועים של היכל התערוכות קניט בלב אזור המסחר, התעשיה והמגורים המודרני, לה דפנס, שבשיפולי פריז — עיר האורות הנצחית.

מאת רענן רוגל,

שליחנו לפריז



מה בלט בתערוכה? מבול תואמים, מתואמי יבמ פיסי ועד לתואמי איי.טי., כל חברה המכבדת עצמה הביאה את התואם שלה, וכיוון שבתערוכה אירופאית עסקינן, הרי זוהי ההזדמנות להציג בפניכם גם תואמים שלא תראו בארצנו (מחמת העדר מפיץ או סוכן בישראל) — וזאת אנו עושים בתמונות שבעמודים אלה

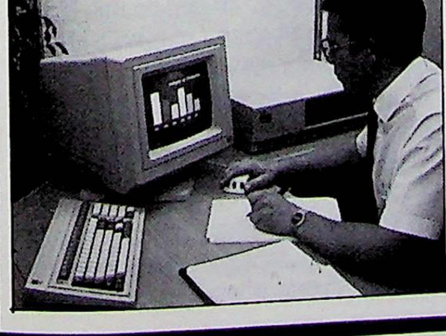
מה עוד בלט בתערוכה? ים של תוכנות יישומיות מייד אין פרנס למחשבים אישיים. הצרפתים עולים על גל המיחשוב האישי־עיסקי רק עתה, וכיוון שאירופה כולה, וצרפת בתוכה, מצוייה עתה בשלב של פרוספריטי כלכלי, הגובל אפילו באופוריה קלה (כך לפחות נראה הדבר לעיניו המשתאות של ישראלי מצוי המגיע מכלכלה בשלבי בלימה וצמיחה), הרי אין גבול לים התוכנות המוצעות, ועצתי הצנועה לחברות ישראליות: זה הזמן לקחת חלק בחגיגה! כדאי להערך, לתרגם תוכנות ותעוד לשפות אירופה, לחפש ולמצוא מפיצים באירופה (קרוב יותר מאשר ארה״ב). דוגמה לכך: מחולל היישומים המקצועני של משוב, מג׳יק 2, שבטיפולו של אביגדור לוטינגר, איש משוב שהקים בשוויץ חברה בשם אייקר, יחד עם משקיע מקומי שוויצי. אביגדור מקדם את מכירות מג׳יק 2 בגרמניה, בשוויץ ובצרפת (באמצעות חברת ZH של ידידנו ויקטור חזות — ראה זוית רעננה מהחודש שעבר).

יחד עם מג׳יק 2 המיועד למחשבים אישיים מדגם יבמ פיסי ואילך משווק אביגדור את דיבייס 1/סאפיינס של טובי אורבך (אאא מערכות) כמחולל יישומים למחשבים מרכזיים, וכמוצר קשר בין המיקרו למיינפריים מציע אביגדור את טי־לינק של טלרד. עד כאן הנקודה הישראלית.

תופעה בולטת בסיקוב אביב 86 היא תופעת המיניטל והוידאוטקס הביתי בצרפת — תופעה המצריכה סקירה נרחבת, המובטחת לגליון הבא. עד כאן בקצרה סיקוב אביב 86, פתיח מעורר תאבון ומבטיח לקראת סיקוב סתיו 86 שייערך באותו מקום בחודש ספטמבר הקרוב. מומלץ!

איי.סי.אל.

היצרנית הלאומית הבריטית ניצלה את סיקוב להכרזה על פיסי קוואטרו 59 שקיבולת האיחסון שלו ניתנת להרחבה של עד 150 מ״ב, עם דיסק קשיח 50 מ״ב. במקביל הציגה החברה משפחה של מחשבי סופר־מיקרו: קלאן — מחשבי 32 סיביות הפועלים תחת יוניקס, בתצורה מינימלית של 4 מסופים, הניתנת להרחבה עד ל־16 מסופים.



התאומים הצרפתיים

שלושה תואמי איי.טי. צרפתיים הוצגו בסיקוב: בול, ליאונרד וגופי. גופי G 40 — כשמו כן הוא, בעל דיסק קשיח 40 מ"ב. היצרן מגדירו: תואם־על. אם כן,הגדרה נוספת לתואם מהדור השלישי. יחד עם המחשב הציגו יצרניו רשת מקומית גופינט, המאפשרת למחשב לעבוד ברשת מרובת־משתמשים, בה הוא שרת הרשת.



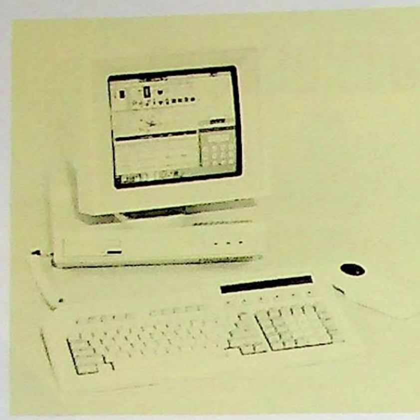
ביצים — ביצים

הזרוע הרובוטית של סוריה שמרה על הביצים בסיקוב. זוהי זרוע בעלת 5 צירים, נשלטת על ידי מיקרו מחשב, צבתות האחיזה הן בעלות מיפתח של 8 ס"מ.



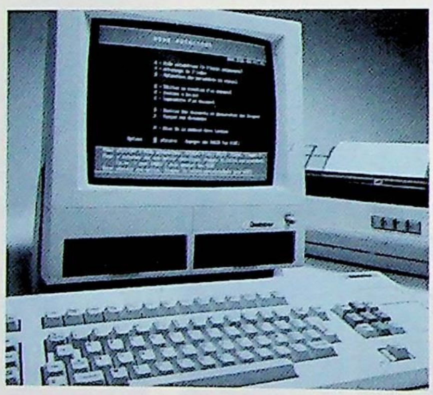
מישמש זניקס

אפריקוט, יצרן המחשבים הבריטי עושה נסיונות לשיפור מצבו, הלא מזהיר במיוחד, עם מחשב XEN, בעל מעבד אינטל 80286, זיכרון 512 ק"ב ניתן להרחבה עד 1.44 מ"ב בדיסקטים וזיכרון תקליט קשיח של 1 מ"ב, הניתן להרחבה עד ל־20 מ"ב. יכולת ההרחבה המודולרית של המחשב מאפשרת הרחבת זיכרון פנימי עד ל־40 מ"ב. המחשב תואם יבמ ותואם אפריקוט, ויכול להוות תחנה במערכת מרובת־משתמשים תחת זניקס.



מיס גסטטנר

גסטטנר, המוכרת לנו כיצרנית ומשווקת מכונות צילום מסמכים ושיכפול, הציגה בסיקוב את מיס גסטטנר — מערכת כתיבה אלקטרונית ועיבוד תמלילים.



סאניו 990 — האיינשטיין של יפאן.

סאניו הביאה לסיקוב מונח חדש: תואמים מהדור השלישי. עם מהירות שעון 8 מגהרץ, יע"מ 802862, זיכרון 512 ק"ב ניתן להרחבה ל־16 מ"ב, מקלדת ארגונומית בעלת 84 מקשים, 10 מקשי פונקציות, מסך צבע ומונוכרום ברזולוציה גבוהה; עם כל אלה מצהירה סאניו על מחירים אטרקטיביים באיכות יצור יפאנית. כאמור: תואמות מהדור השלישי.



קומפאק נייד חדש

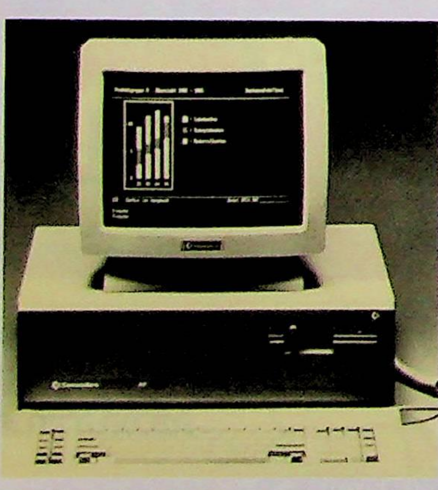
קומפאק פורטבל 2 — 30% קטן יותר, 17% קל יותר ו־ 400% מהיר יותר מקומפאק פורטבל וקומפאק פלוס, הנחשבים כמחשבי־התייחסות בתחום המחשבים המקצועיים הניידים. המחשב שמשקלו 10.7 ק"ג מוצע ב־3 גירסאות: 256 ק"ב זיכרון ראם עם כונן דיסקטים אחד, 256 ק"ב זיכרון ראם עם שני כונני דיסקטים ו־640 ק"ב זיכרון ראם, כונן דיסקטים 360 ק"ב וכונן תקליט קשיח 10 מ"ב.



קומודור לכל הכיוונים

אמיגה היה כנראה האות והסימן לקומודור להליכה לכל,הכיוונים בעת ובעונה אחת. כוכב תצוגת קומודור בסיקוב היה מחשב האמיגה, שהיתה זו הצגתו הראשונה לקהל הרחב, ב־15 עמדות אמיגה שהציגו יישומים שונים לקהל שצבא על ביתן קומודור. קומודור איי.טי. לא התקבל בהתלהבות מרובה עת הוצג בסיקוב אביב 86. הצרפתים אמרו: תואם ללא מקוריות. ובכל זאת יש לו יתרון: מתאם גרפי (AGA), הנותן תמונות צבע ושחור לבן ברזולוציה גבוהה. שאר תכונותיו: מעבד 80286 ומהירות שעון 6 מגהרץ, זיכרון ראם 640 ק"ב, כונן דיסקטים 5.25 אינץ' בקיבולת 1.2 מ"ב ותקליט קשיח 3.5 אינץ' בקיבולת 20 מ"ב. יתרונו בשוק הצרפתי: מחיר תחרותי.

במקביל הציגה קומודור בסיקוב את קומודור 128 ד'. דומה יותר לאפל ולמקינטוש — אולי במסגרת הנסיונות השיווקיים.



AT&T UNIX-PC

המחשב האישי לריבוי משתמשים וריבוי משימות.

...מהאנשים שהמציאו את UNIX

AT&T UNIX-PC הוא מה שהינך מצפה— רמה ואיכות המאפיינות מערכות גדולות – במחשב אישי.

גמישות ועוצמה

UNIX-PC הוא המחשב האישי הידידותי המכניס אותך בקלות לאווירה של UNIX, גם אם זו הפעם הראשונה שנתקלת ביכולת הנפלאה של ריבוי־משימות בעזרת חלונות. בקלות מירבית תוכל להריץ יחד מספר תוכניות, לבקש שהמחשב יחייג בטלפון, לנהל שיחות עם מסופים ומחשבים אחרים וכל זאת מבלי שאף תוכנית תופסק באמצע הפעולה.

מיחשוב הארגון הקטן

UNIX-PC תומך ב־5–3 משתמשים בו זמנית, ומשמש כפיתרון אידאלי לאירגון הקטן אשר למד כבר את החסרונות של PC עם המגבלה של משתמש יחיד בלבד.
UNIX-PC עם המעבד הנוסף, DOS-73, מאפשר להריץ תוכנות של MS/DOS יחד עם UNIX-V ולנצל את התוכנות של ריבוי משתמשים וריבוי משימות, מבלי להפסיד את מיגוון התוכנות הקיימות ב־MS/DOS.
ל־UNIX-PC הבנוי סביב מעבד 68010 זכרון פנימי 0.5-4MB, דיסק קשיח עד 67MB, כונן דיסקט ″5¼ תואם IBM-PC, עכבר עם שלושה מקשים, מודם אינטגרלי BELL-212, חייגן אוטומטי לטלפון, יכולת התחברות לרשתות תקשורת ול־IBM-3270.

תחנת עבודה למקצוען

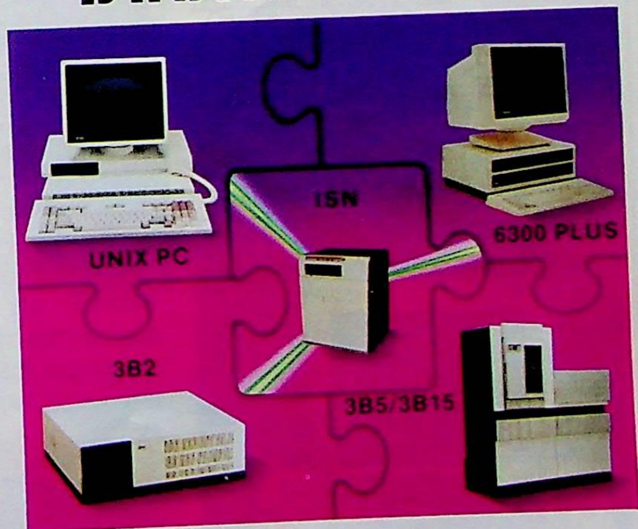
UNIX-PC הוא המחשב האישי היחיד המסוגל לנצל את כל התכונות וכלי הפיתוח הקיימים במערכת ההפעלה UNIX-V.
היכולת להציג מספר רב של תוכנות על המסך בעת ובעונה אחת, יחד עם יכולת גרפיקה מעולה (348 × 720), האפשרות לקרוא ולכתוב תוכנות על דיסקטים בפורמט MS/DOS עושה את UNIX-PC לעמדת עבודה רבת עוצמה לפתוח תוכנה.

מהאנשים שהמציאו את UNIX

מחשב UNIX-PC מכין אותך לעתיד הדורש יותר שילוב בין מחשבים, יותר תקשורת והגנה על השקעות שנעשו כבר בתוכנה.
AT&T ענק המחשבים והתקשורת, והגיבוי של ישרא־טל מבית כור מבטיחים לך הגנה מירבית על השקעותיך.

כולנו משפחה אחת.





מקבוצת כור סחר, החטיבה לסחר פנים

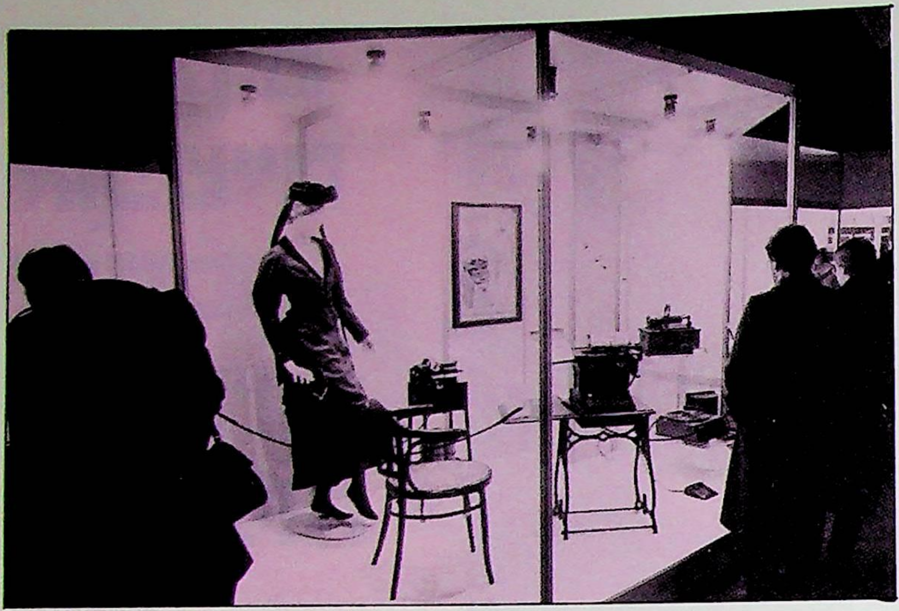
ישרא-טל
הבחירה הבטוחה

AT&T
הבחירה הנכונה

רח' אבן גבירול 39 ת"א, ת"ד 21222 ת"א 61211 טל. 252414, 261665. טלקס: 342407. פקסימיליה: 250027

31 ◀

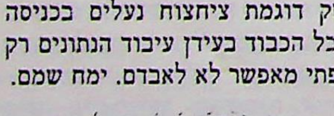
המוזיאון, שמתהווה מול עיניך. התערוכה הראשונה שמעמידה את הכל בפרספקטיבה הנכונה. חידוש מסעיר של היום, יהיה מוצג ארכיוני מעורר התפעלות בביצועיו העלובים. מתי? התצוגה ההסטורית המאלפת ב־1986 התייחסה למיכשור המשרדי של לפני 30 שנה ודרומה. לא להאמין וצריך לשפשף את העיניים חזק כדי לקרוא שוב את הביצועים העלובים של מכונות המשרד של לפני עשרים שנה, שלא להזכיר את תחילת המאה. ממש מעבר מימי הביניים ודילוג מתקופת האבן היישר ליריד הנובר. לכל מי שנדמה, שאין חיים בלי הטלפון בעל עשרים הזכרונות והנודניק, כדאי להציץ ולהזכר שפעם הטלפון היה מדבר רק עם המרכזנית, אם היתה עונה לו. אגב, פריטי התצוגה הם למכירה. זה העוקץ האמיתי המחירו של מחשב משופר ומשוכלל של ימינו לא תוכל להשיג לך את העלובה שבמכונות הכתיבה של חלוף המאה.



דואר אלקטרוני. איך החתיכה הגרמניה? דווקא אנגליה. למה? התמונה צולמה בתערוכה לונדונית. תערוכת איש העסקים הנוסע בעולמינו. ומה היה השירות העיקרי לטובתו של רודף המידע, רודף השמלות (על מישקל עסקים ותענוגות הולכים יחדיו)? מאגרי מידע בינלאומיים ודואר אלקטרוני. מאגרי מידע היו בשפע. דואר אלקטרוני — אין. כל העיתונאים כתבו במכונות כתיבה. חשמלית אומנם אך הכבל היחיד שמתחבר ממנה אל הקיר היה המחשמל. לא האמנתי, אך לא היה לרשות העיתונאים אף לא מחשב אישי אחד עם מודם. התשובה של קצינת העיתונות הפתיעה אותי לחלוטין. כך העיתונאים רגילים ואוהבים. לא העיתונאים האמריקאים. הרי רק עתה חוברה רשת עיתוני קומפיטרוורלד סביב העולם (כולל אנשים ומחשבים) למאגר מידע בינלאומי ולדואר אלקטרוני.



אני מניף את הכובע בפני מארגני היריד. הם דאגו לכל פרט ואפילו לספק לעיתונאים קריקטורות מוכנות, דוגמת זו. אל תשכחו שהם היו צריכים לדאוג ל־350,000 מבקרים ל־2,100 מציגים; לתצוגה שגודלה 13 מגרשי כדורגל; ל־1,000 עיתונאים; הם דאגו להציב גם מכונות של לאו־טק דוגמת ציחצוח נעלים בכניסה לאולמות. כל הכבוד בעידן עיבוד הנתונים רק הסדר המופתי מאפשר לא לאבדם. ימח שמם.





דיסקים אופטיים איחסון הכמויות הגדולות

רון וולפסון*

1 בית
1024 בית = קילוביט K · 10^3
1048576 בית = מגהביט M · 10^6
1.07374 · 10^9 בית = ג'יגהביט G
1.09951 · 10^12 בית = טרהביט T



הטכנולוגיה החדישה ביותר לאיחסון נתונים במסדי־נתונים ובמערכות־מידע היא איחסון על גבי דיסקים אופטיים. טכנולוגיה חדישה זו מצטיינת באיחסון כמות גדולה ביותר של נתונים על גבי אמצעי־איחסון קטנים וקומפקטיים, ובעשותה זאת מאפשרת קיומם של מאגרי־מידע גדלים והולכים באמצעי מיחשוב קטנים והולכים. כמו כן, מאפשרת טכנולוגיה זאת הקמתם של מאגרי־מידע אדירים על מחשבים גדולים, בזמן־גישה קצר וקצב גבוה של העברת נתונים.

ביצועיהם של המחשבים משתפרים והולכים חדשות לבקרים, ובמקביל גואה הדרישה לאיחסון ולאיחזור נתונים בכמות גדולה יותר ובמהירות רבה יותר מכל אשר ידענו עד כה. מדרך הטבע, שבד בבד עם התפתחות הטכנולוגיה של מחשבים מהירים יותר, חכמים יותר, קומפקטיים יותר וזולים יותר, תפותח טכנולוגיה של אמצעי איחסון בעלי קיבולת גדולה יותר, מהירים יותר בזמן־גישה ובקצב העברת־נתונים, וזולים יותר.

הדרישה לשטחי איחסון באה להשלים את הדרישה לכוח חישוב. דרישות אלה מלוות ציפיות לשיפורים משמעותיים בזמני־תגובה ובזמינות הנתונים. הגדלת יכולת איחסון המידע חיונית לאיזון ולהשלמה של עוצמת החישוב.

ההמצאה הטכנולוגית של דיסקים אופטיים היתה פריצת־דרך שאיפשרה איחסון כמות נתונים, הגדולה בסדרי־גודל מכמות הנתונים שאוחסנה קודם לכן בנפח נתון. טכנולוגיה זו נמצאת בשלבים מתקדמים של מחקר ופיתוח, והתקנים לאיחסון מידע בשיטת האיחסון האופטי כבר הגיעו לשלב של בשלות.

אמצעי איחסון המידע הקיימים היום במערכות ממוחשבות הם: כונני סרטים וכונני קלטות (שהם אמצעי איחסון זולים, אך איטיים), דיסקים (תקליטים), דיסקטים (תקליטונים) וזיכרון המחשב (שהוא אמצעי איחסון מהיר אך יקר).

הדיסקים מאפשרים זמינות מקוונת של נתונים בכמות גדולה, בזמן־תגובה קצר ובעלות סבירה. הדיסקים הם האמצעי העיקרי לאיחסון המידע הנחוץ במערכת־מידע בכלל ובמסדי־נתונים, במיוחד. לפיכך, שיפור משמעותי באמצעי איחסון זה ישפיע השפעה משמעותית על ביצועים ואפשרויות של מערכות־המידע.

טכנולוגיית האיחסון האופטי מגדילה את כמות המידע המאוחסן בנפח נתון בסדרי־גודל. אם בדיסק מגנטי מדובר ביחידת־מידה של מגהבית (מ"ב — שווה ל-1024 קילובית, ק"ב) — מעשרות מ"ב בדיסקים קטנים ועד מאות

* כותב מאמר זה הוא בוגר הפקולטה להנדסת חשמל בטכניון, מהנדס שיווק בתדיראן, בחטיבת הקשר והאלקטרוניקה, מפעל ציוד ספרתי.

מ"ב בדיסקים גדולים, הרי שבדיסקים אופטיים אנו מדברים על ג'יגהבית (1 ג"ב — שווה ל-1024 מ"ב) — החל מג"ב בודדים בדיסקים קטנים וכלה בטרה־בית (ט"ב שווה ל-1024 ג"ב) במערכת של כונני דיסקים אופטיים.

הדיסקים האופטיים משמשים לאיחסון תמונות (וידאודיסק), קול (אודאודיסק) ומידע (דאטהדיסק). אנו נתמקד בדיסקים לאיחסון מידע וביישומם במערכות מסדי־נתונים.

הדיסק המגנטי

הדיסק המגנטי הוא אמצעי האיחסון הקלאסי במערכות־מידע ובמסדי־נתונים. הדיסק עובד על עיקרון של חומר המשנה את תכונותיו המגנטיות בהתאם לשדה מגנטי חיצון שמופעל עליו. הגדלת צפיפות המידע בדיסק מגנטי יכולה להיעשות על־ידי הקטנת השטח המגנטי המאחסן סיבית־מידע אחת. לשם כך יש להשתמש בשיכבה מגנטית דקה ככל האפשר, וראש ההקלטה־הקריאה צריך להיות קרוב ככל

טכנולוגיית האיחסון האופטי מגדילה את כמות המידע המאוחסן בנפח נתון בסדרי־גודל.

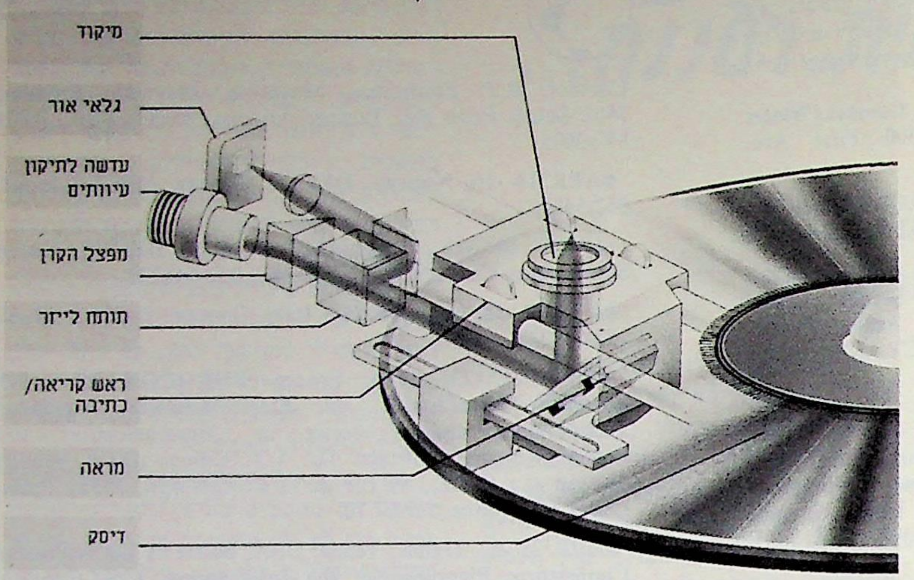
האפשר למשטח הדיסק.

הגדלת הצפיפות מוגבלת באופן תיאורטי. למרות עבודות המחקר והפיתוח וההתפתחויות הרבות בתחום הדיסקים המגנטיים, נראה כי ההתקדמות ופריצת־הדרך בהתקנים לאיחסון מידע יהיו מבוססות על איחסון אופטי בכלל ועל דיסקים אופטיים, במיוחד.

דיסק אופטי בלתי־מחיק

הדיסק האופטי הבלתי־מחיק נקרא גם דיסק הכתיבה האחת — WRITE ONCE READ ONLY DISK. הדיסק האופטי מורכב מתקליט המצופה חומר מתכתי, בעל החזר גבוה (החזר גל־אור הפוגע בו). כתיבה של סיבית בינארית על גבי דיסק אופטי נעשית על־ידי קרן לייזר, הפוגעת בעוצמה בשטח קטן (0.7 מיקרון) על פני משטח הדיסק, ויוצרת בו חור קטן — PIT — או בועה. קריאת המידע נעשית על־ידי הקרנת קרן לייזר בעוצמה פחותה בהרבה על גבי המשטח וקבלת החזר קרן שונה בעוצמתו, בהתאם למידע שנאגר. כלומר, מנקודות שבהן

יחידת דיסק אופטי



לא נצרב חור, יתקבל החזר קרן, ואילו מנקודות שבהן נוצר חור, לא יתקבל החזר קרן.

זמן הקריאה והכתיבה בדיסקים אופטיים ובדיסקים מגנטיים הוא באותם סדרי־גודל.

דיסקים אופטיים מחיקים

אחת ממגבלותיו העיקריות של הדיסק האופטי הבלתי־מחיק היא חוסר היכולת לנצל מקום שנכתב בדיסק, לצורך כתיבת מידע חדש. ניתן לבטל מידע הרשום על הדיסק — על־ידי התעלמות ממידע זה, באמצעות התוכנה — אך לא ניתן למחוק את המידע, מחיקה פיסית, מהדיסק.

כתיבה של סיבית בינארית על גבי דיסק אופטי נעשית על־ידי קרן לייזר.

העובדה שהדיסק האופטי שתואר לעיל, אינו מחיק, פגעה בהחדרתו לשוק ובתפוצתו, וגרמה לחברות המתמחות בנושא לרכז מאמצים בפיתוח דיסק המשלב את הטכנולוגיה של איחסון מידע בשיטה האופטית, עם טכנולוגיה שתאפשר מחיקת מידע וכתיבת מידע חדש באותו שטח איחסון — WRITE-ERASE-WRITE CYCLE.

יש שתי טכנולוגיות עיקריות, לפיהן מיושמים היום דיסקים אופטיים מחיקים: הטכנולוגיה המגנטו־אופטית והטכנולוגיה של שינוי־פאזה.

דיסק מגנטו־אופטי

עיקרון הפעולה של דיסק מגנטו־אופטי מבוסס על שינוי התכונות המגנטיות של משטח הדיסק, על־ידי חימום נקודתי בקרן לייזר. משטח הדיסק ממוגנט באופן אחיד בעת ייצורו. לא ניתן לשנות את קוטביות המיגנוט של החומר שממנו עשוי משטח הדיסק, אלא כאשר מחממים את החומר עד לנקודת קירי, הנקודה שבה מאבד החומר את תכונותיו המגנטיות המקוריות וניתן למיגנוט בהתאם לשדה מגנטי חיצון שמופעל עליו. (נקודת קירי נבעה בסביבות 130־150 מעלות צלסיוס).

בתהליך הכתיבה מחממת קרן לייזר נקודה זעירה על פני הדיסק, עד לנקודת קירי. שדה מגנטי חיצון, בכיוון הפוך לכיוון מיגנוט הדיסק, מופעל על הדיסק באופן מתמיד וגורם לנקודה המחוממת להיות ממוגנטת בכיוונו. עם התקררות החומר, הוא יישאר ממוגנט בנקודה שחוממה, בהתאם לשדה החיצון ובכיוון הפוך למיגנוט של משטח החומר שלא חומם.

בתהליך הקריאה, קרן הלייזר מאירה בהפסק קטן ביותר על פני הדיסק. הקרן המוחזרת ממשטח בעל מיגנוט הפוך, תהיה בקיטוב שונה מזה של קרן המוחזרת ממשטח בעל מיגנוט רגיל. זהו אפקט קר — KERR. כשהקרן עוברת דרך המשטח הממוגנט, יהיה שינוי בקיטוב הקרן, והאפקט ייקרא אפקט פאראדיי — FARADAY.

75 ◄



ארועים בעולם

לוח ארועים בחו"ל מפורסם כשירות לקוראים. הארועים לוקטו ממקורות שונים שזרמו למערכת. אין המערכת אחראית לפרטים המופיעים בלוח וממליצה בפני הקוראים לוודא פרטים אלה.

●APR 1 -3, Los Angeles, California, USA. **Comdex/Winter '86**. Contact: The Interface Group, 300 First Ave, Needham, MA 02194, (617)449-6600, USA.

●APR 7 -11, Stuttgart, W. Germany. **DECUS Muenchen Symposium**. Contact: DECUS Israel, 052-548222 Israel, 052-548222

●APR 7 -8, Phoenix, Arizona, USA. **Second Annual Computer Storage Conference**. Contact: Ashley Pearce, Gartner Group, POB 10212, Stamford, CT, USA 06904 (203) 964-0096, Telex 643 528

●APR 7 -10, Washington, DC, USA. **FOSE**.

●APR 7 -11, San Francisco, California, USA. **1986 International Conference on Robotics and Automation**. Contact: Robotics and Automation, c/o Harry Hayman 738 Whitaker Terrace, Silver Spring, MD 20901 USA, (301) 434-1990

●APR 7 -10, Miami, Florida, USA. **IEEE INFOCOM '86**. Contact: IEEE INFOCOM '86, P.O.Box 639 Silver Spring, MD 20910, USA, (301) 589-8142

●APR 7 -11, Lucerne, Switzerland. **DECUS Switzerland**. Contact: DECUS Israel, 052-548222

●APR 7 -11, Seattle, Washington, USA. **Expert Systems in Civil Engineering**. Contact: Dr. Mary Lou Maher, Civil Engineering Department, Carnegie-Mellon University , Pittsburgh, PA 15213

●APR 8 -11, Hong Kong. **COMPUTER - Hong Kong Computer Conference and Exhibition**.

●APR 8 -11, Tokyo, Japan. **ICASSP '86 - 1986 IEEE-IECEJ-ASJ** International Conference on Acoustics, Speech, & Signal Processing. Contact: Charles F. Teacher, RCA Corporatin, GSD Engineerig, Building 206-1, Cherry-hill New Jersy 08358, USA,

●APR 8 -10, Utrecht, The Netherlands. **Europe Software '86**. Contact: F.Pijlman, Koninklijke, Nederlandse Jaarbeurs, P.O.Box 8500, 3503 RM Utrecht, The Netherlands, (030)955911

●APR 8 -11, Lafayette, Louisiana, USA. **IEEE 1986 Region 5 Conference and Exposition IEEE - A Tradition of Service to Indusrty**. Contact: Dave Pierce, SLEMCO, Route 2, Box 635 Sunset, Louisiana, USA, (318) 237-5112

●APR 9 -12, World Trade Center, Singapore. **CommunicAsia/InfotechAsia '86**. Contact: Vivienne Caisey, CommunicAsia '86 Overseas Exhibition Services, 11 Manchester Sq. London W1M 5AB, UK, (01)4861951

●APR 9 -16, Hanover, W. Germany. **Hanover Fair** - World Trade Center of Industria l Technology, World Market of Electronics and Electrical Engineering, Industrial Engineering, Additional Shows

●APR 11 -13, Washington, DC, USA. **Federal DP Expo**.

●APR 14 -17, San Francisco, California, USA. **IEEE '86 Conference on Robotics and Automation**. Contact:Robotics ans Automation, c/o Harry Hayman, 738 Whitaker Terr., Silver Spring, MD 20901, USA

●APR 14 -18, Phoenix, Arizona, USA. **INTERMAG '86**. Contact: R.J. Fairholme, Motorola, Magnetic Bubbles, 7402 South Price Rd. Tempe, Arizona, 85283, USA, (602) 897-3005

●APR 14 -16, Norway. **DECUS Norway**. DECUS Israel, 052-548222

●APR 14 -18, Sollentuna, Sweden. **DECUS Seden Symposium**. Contact: DECUS Israel, 052-548222

●APR 17 -18, Italy. **DECUS Italy**. Contact: DECUS Israel, 052-548222

●APR 21 -23, Paris, France. **EUROCON '86 - 7th European Conference on Electrotechnics**: Advanced Technologies and Processes in Communication and Power Systems. Contact: Dr. L.J. Libois, IEEE French Section c/o S.E.E., 49 rue de la Processiopn, 75724 Paris, Cedex 15, France, 567.07.70

●APR 21 -22, Dallas, Texas, USA. **Battle of the Networks Conference: Planning for the Information Age**. Contact: Ashley Pearce, Gartner Group, POB 10212 Stamford, CT 06904, USA, (203) 964-0096, Telex 643 528.

●APR 22 -24, The Netherlands. **DECUS Holland Symposium**. Contact: DECUS Israel, 052-548222

●APR 23 -27, Dortmund, W. Germany. **Hobby-Tronic - Exhibition of leisure Electronics**. Contact: Stuttgarter Messe, P.O.Box 990, Am Kochenhof 16, 7000 Stuttgart 1

●APR 23 -27, Dortmund, W. Germany. Computer Show - **Computer Software and Equipment Show**.

●APR 27 -MAY 2, Dallas, TX, USA. **DECUS Spring**. Contact: DECUS Israel, 052-54822 2

●APR 28 -30, Avignon, France. **6th Internatiopnal Workshop on Expert Systems and Thier Applications**: Conference and Exhibition. Contact: Jean Claude Rault, Agence de l'Informatique, Tour Fiat, Cedex 16, 92804 Paris La Defence, France Call for Papers: Deadline JAN 15, 86

●APR 28 -MAY 2, Fort Worth, Texas, USA. **6th Conference on Computer Audit, Control and Security**. Contact: EDP Auditors Foundation, 373 S. Schmale Road, Carol Stream, IL 60188

●APR 28 -MAY 1, Dallas, Texas, USA. **Dexpo/South '86**. Contact: Expoconsul International, 55 Princeton Hightstown Road, Princeton Junction, NJ 08550, USA, (609)799-1661

●APR 28 -MAY 1, Atlanta, Georgia, USA. **Comdex/Spring '86**. Contact: The Interface Group, 300 First Ave, Needham, MA 02194, (617)449-6600, USA

●MAY 5 -8, Hong Kong. **OFEX - Business Efficiency Exhibition incorporatign office Automation and Business Communication Exhibition**.

●MAY 5 -7, Seattle, Washington, USA. **ECC - 36th Electronic Components Conference**. Contact: Leo Feinstein, Sprague Electric Company, 115 Northeast Cutoff, Worchester, MA 01606, USA, (617) 622-9800.

●May 5 -6, Stamford, Connecticut, USA. **Artificial Intelligence Conference**. Contact: Ashley Pearce, Gartner Group, POB 10212, Stamford, CT, USA 06904 (203) 964-0096, Telex 643 528.



לוית רעננה...

מחשבים מחשבים, בואו הביתה

כמה מחשבים ביתיים יש בישראל? אומרים שיש 30,000 קומודור 64, 40,000 ספקטרום, 20,000 אטארי ו-15,000 אפל 2 אי ו-2־סי. סך הכל, 105,000. אני בעד שיטת החצייה, ולכן נראה לי שיש בארץ כ-50,000 מחשבים אישיים. כמה מתוכם הם מחשבים פעילים, המשמשים למישחקים, לתיכנות וליישומים שונים? על זה באמת קשה להשיב. נראה כי מחשבים ביתיים רבים הם קולטי־אבק המונחים למעצבה מתחת לארונות, או על מדפים. למה? הסיבות רבות ושונות: הורים שקנו לילדיהם (או לעצמם) מחשב כי "הילד צריך מחשב", או כי לשכנים יש, או כי היה מיבצע בתעשיה האווירית או בשקם. המחשב מגיע הביתה, מתלהבים ממנו שבועיים, אחר־כך נמאסים לילדים המישחקים; הם אינם יודעים מספיק אנגלית כדי להתקדם הלאה בעבודה ובתיכנות; ההורים שלא קנו מוניטור משתגעים מניטרול הטלביזיה הביתית על־ידי המחשב הביתי ומהכבלים שהרגליים ניתקלות בהם בסלון. ואז מגיע הרגע הגדול: המחשב נארז מחדש, מונח אחר כבוד במקום צדדי, ושקט תעשייתי משתרר במעונה של משפחת ישראלי.

אני יודע שאני מרגיז רבים מכם, קוראי המגזין. אתם אולי לא כאלה. אבל גם אתם מכירים את הסיפורים האלה, בדיוק כמוני.

למה זה קורה? קודם כל, כדי להרגיע אתכם, זה קרה וקורה בעוד מקומות בעולם. שיגעון המחשבים הביתיים היה והינו שיגעון חולף בעוד ארצות. בהתחלה אמרו, שאין מספיק שימושים ויישומים למחשב הביתי, ורק משחקים בהם מישחקים וזה באמת לא מספק. אבל בהמשך באו התוכנות היישומיות. האם באמת הפך המחשב הביתי לכלי שבו מתכננת עקרת־הבית את תקציב המשפחה ואת תפריט המיטבח? האם הוא הפך למסד־הנתונים המסייע למשפחה בקבלת החלטות בתיכנון חייה, חופשותיה ורכישותיה? לרוב לא. למה? כי המחשב — להבדיל מן הווידאו, הטלביזיה הצבעונית, מדיח־הכלים או מכונת־הכביסה — הוא מכשיר חשמלי־אלקטרוני שאותו צריך לדעת לא רק להפעיל ולתפעל, כי אם גם ללמוד ולעבוד הרבה כדי להפיק ממנו את המירב והמיטב.

סליחה, אבל לרוב ההורים אין גישה למחשב, מסיבות אלה ואחרות, והילד הוא הממריץ לרכישת המחשב, או הנמען לרכישת המחשב על־ידי ההורים (בלי מחשב, איך יתקדם הילד בלימודים ובחיים?). לגבי ההורים, המחשב הוא חידה. וכך נשאר המחשב הביתי מכשיר מוגבל־שימוש. מי באמת יכול ללמוד להכיר את המחשב ולהפעילו? הילד או הנער. ואכן, נושא המחשבים נכנס יותר ויותר למערכת החינוך, במסגרות לא־פורמליות של חוגים וקורסים ובמסגרות פורמליות של בתי־הספר והמתנ"סים. למנהלים רבים, מיחשוב בתי־הספר הוא חגיגה אמיתית: בית־הספר ירכוש מחשבים (בעיירות־הפיתוח, מתקציבים ציבוריים, בערים ובשכונות מבוססות משלמים ההורים, והרבה), והמנהל יזכה לכבוד ולהוקרה מצד עמיתיו.

כמה מחשבים לומדים בבית־הספר? בני הוא תלמיד כיתה ג׳ בבית־ספר היובל ברעננה. בית־הספר הצטייד במחשבי לוגו. עד עתה, ערב פסח, עבד בני עם המחשב ארבע פעמים בלבד. זהו. המנהלת והמחנכת יכולות לספר, שאצלם לומדים מחשבים. באמת?!

חלק גדול מהמחשבים מעלי־האבק בבתי ישראל הם מחשבים מתים, הקבורים אי־שם בבית. הם לא רק מחשבים מתים, כי אם גם מחשבים יתומים, בלי אבא ובלי אמא. הסיפור קשור, ללא ספק, לימי ארידור העליזים ולתקופה שבה רכשו הכל. כאן אשאיר מספר שורות, אותן ישלים ישראל פלד (פלי), מו"ל עיתוני אנשים ומחשבים, המצוי בעניינים, שיעלה נשכחות על מחשבים ביתיים שעברו בחיינו ונעלמו לבלי שוב...

דראגון, קולור ג׳יני, אוריק, לאזאר, מיקרופרופסור, טקסס אינסטרומנטס, ספקטרה־וידאו, ממוטק, סאניו, קאסיו ומחשבי אם אס איקס שכל מיני יבואנים דיברו עליהם ותו לא. השלמתי, נא להמשיך!

ובכל זאת, אי־אפשר להגיד שאין בארץ פעילות בתחום המחשבים הביתיים. הנפשות הפועלות הן תדיראן — החברה הגדולה היחידה שבחרה להיכנס לתחום זה — יבואנית קומודור; אטארי, שיבואניו הם אנשי ארם שהוזכרו לעיל; ספקטרום ואמסטרד, שנתמזגו החודש והפכו לחברה אחת המיוצגת על־ידי קומפטרייד ובאג; חברת אסכולה מחייה את עוף־החול שנקרא מחשבי בי.בי.סי. ומביאה ארצה את הדגמים החדשים, מאסטר בי.בי.סי.. את מחשבי אפל מייבאת לארץ חברת ידע. מה שחברות אלה עושות בשבילך, אחרי שכבר רכשת אצלן מחשב, ואתה רוצה להשתמש בו לאורך ימים, זה כבר סיפור אחר.

רענן רוגל



18◄

תואמים בארץ הקודש

מכת התואמים והחיקויים לא פוסחת, כמובן, על מדינת ישראל. ההבדלים המשמעותיים בין מחירי המוצרים המקוריים של יבמ אפל ואחרים לבין אחיהם הכמעט תאומים (תואמים) מדרום מזרח אסיה, קורצים למשווקי המחשבים הביתיים, לאלה המכנים את עצמם משווקי מחשבים ביתיים, וכמובן לצרכני המחשבים תאווי ההנחות.

מפיצי מחשבים מקוריים מתייחסים, לפחות על פני השטח, בשוויון נפש לרשימה ההולכת וגדלה של תואמים, המוצעים לחובבי המחשבים אצלנו. "החיקוי לעולם אינו באותה רמה כמו האורגינל", אומר אדי אדלברג מגטר, מפיצי יבמ. אדי לא רואה בתואמים תחרות משמעותית למוצרים המקוריים של יבמ. לדבריו, סביר להניח שמכירות המקוריים נפלו בעקבות חדירת התואמים, אבל הירידה במכירות אינה מורגשת, לפחות לא בגטר.

"חשוב להבדיל בין תואמים לבין חיקויים", אומר אדי. לדבריו קניה של מחשב שהוא למעשה חיקוי של יבמ — מחשב ששבב הביוס שלו הועתק בשלמותו ויחד איתו גם הכרטיסים המודפסים — היא עבירה פלילית, מקבילה לרכישת ציוד גנוב. על התואמים אומר אדי: "אם אתה קונה מחשב חד־פעמי ב־10 דולר, כדאי לך. אבל אם אתה משלם 1,000־2,000 דולר ויותר עבור מחשב חד־פעמי, אז אתה עושה עסק גרוע". אדי טוען שאנשים רבים רכשו תואמי יבמ ומצאו את עצמם ללא שירות, ללא חלפים וכמובן ללא מחשב מתפקד. "לקנות תואם משול לחיפוש אחר פילגש במקום אחרי אשה, הוא מסכם.

יובל רשלבך, מנהל המכירות של **דניל** מערכות טכנולוגיות, המשווקים תואמי יבמ מזה כשנה, חושב אחרת. הוא מודה ששוק התואמים הוא שוק פרוע ומסתובבים בו הרבה נוכלים שאין בינם לבין משוק מחשבים לגיטימי ולא כלום, אבל לדבריו קימות מספר חברות, ביניהן דניל, אשר משווקות מחשבים תואמים ברמה גבוהה ונותנות שירות מהימן ללקוחות.

דניל הוא שמו של תואם יבמ פיסי אקס טי המשווק על־ידי חברת דניל. לדברי יובל, המחשב מיובא לארץ כרכיבים כאשר כל רכיב נרכש בטאיוון רק לאחר בדיקות איכות ותואמות מעמיקות. "בטאיוון יש מוצרים מליגה א, ב, ו־ג וצריך לדעת לברור את הטובים ביותר", אומר יובל. גם הוא מבדיל בין תואמים לחיקויים ולדבריו, התואמים הנמכרים על־ידי חברתו אינם מכילים ביוס מועתקים, אלה פיתוחים מקוריים, המאושרים על־ידי ממשלת טאיוון.

חברת דניל החלה את פעילותה כיבואנית של כרטיסי הרחבה מקוריים למחשבי יבמ ורק לאחר שהוברר שיש ביקוש גובר לתואמים החליטה החברה ליבא רכיבים, להרכיבם בארץ ולמוכרם, יחד עם פיתוחים נוספים בתחום התוכנה והחומרה.

כנראה שחברות רבות אינן חוששות מקניית מחשבים שאינם נושאים את שם הארי הכחול. לדברי יובל, חברתו מכרה עד כה כ־200 מכשירים למגוון עסקים וחברות, ביניהם רשת אורט, מדרשת כפר־רופין, חברות הביטוח סער והפניקס הישראלי. "אפילו שני עובדים של יבמ רכשו אצלנו תואמים", מספר יובל. אנשי חברת דניל הם, בחלקם, פורשים ממפיץ יבמ **איכות מחשבים**.

אם ישנה נקודת הסכמה בין משווקי התואמים למשווקי המקוריים הרי היא ההכרה בצורך לקיים פיקוח על איכות המכשירים המשווקים ועל יכולת המשווקים לספק שירות וחלפים לסחורה שהם משווקים.

43◄

80286 ופעם על זעיר־המעבד לפעולות נקודה צפה, 80287. בכל ההרצות השיג וקטרה את איי.טי..

תוכנית אריתמטית

מחשב	מעבד	זמן ממוצע (שניות)
וקטרה	80286	9.8
איי.טי.	80286	13.3
וקטרה	80287	4.5
איי.טי.	80287	5.8

בממוצע ביצע וקטרה את התוכנית ב־32.3% מהר יותר מיבמ פיסי איי.טי..

המיבחן השני נועד להשוות את מהירות הפעולה של שני המחשבים בביצוע שורת חישובים על קבצי־נתונים של תוכנת לוטוס 3־2־1. הקבצים, שהוכנו על־ידי מרים שטרן מחברת מערכות מיחשוב ומדידה, הכילו שתי רשימות — אחת בת 418 שמות והשניה בת 840 שמות (של סוכני־מכירות), יחד עם נתוני המכירות שלהם במשך שנה. על התוכנית היה לבצע את חישוב אחוזי ההקצבה שבהם עמד כל סוכן, חישוב הבונוסים המגיעים לכל סוכן, מספר הבונוסים בשנה, סך ההכנסות בשנה, סך ההכנסות לכל הסוכנים, וסידור כל הנתונים בטבלה. גם במיבחן זה, שכלל — בנוסף על החישובים — הרבה מאוד קריאות לתצוגה ואירגון הנתונים, השיג וקטרה את איי.טי..

לוטוס 3־2־1

מחשב	גודל הקובץ (רשומות)	זמן ממוצע (שניות)
וקטרה	418	33.0
איי.טי.	418	43.2
וקטרה	830	54.6
איי.טי.	830	72.5

בממוצע, ביצע וקטרה את התוכנית ב־31.9% יותר מהר מאשר איי.טי..

המחיר

את נתוני המחירים קיבלתי מחברת מערכות מיחשוב ומדידה, מפיצי היולט־פקרד בישראל. המחירים אינם כוללים מע"מ. 1. וקטרה עם מצג מונוכרום, 256 ק"ב זיכרון פנימי, כרטיס טורי־מקבילי, כולל גראפיקה וכונן 1.2 מ"ב — 7,300 ש"ח (4,900 דולר). 2. וקטרה עם מצג מונוכרום, 640 ק"ב זיכרון פנימי, כרטיס טורי־מקבילי, כולל גראפיקה, כונן 1.2 מ"ב וכונן קשיח 20 מ"ב — 10,200 ש"ח (6,800 דולר).

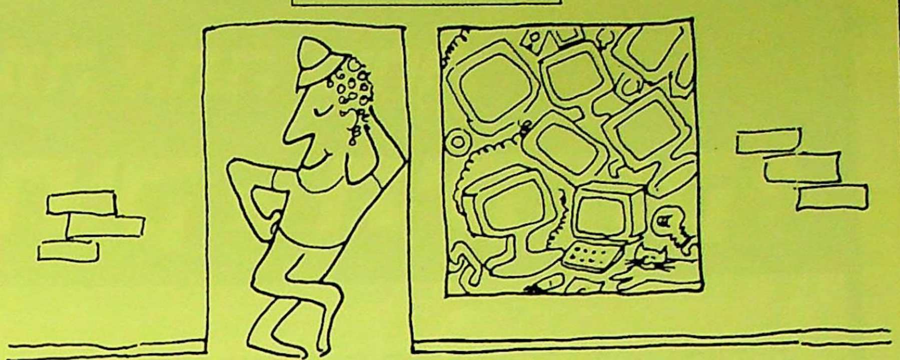
בניגוד לדעה הרווחת, שמחשבי היולט־פקרד יקרים, יחסית, מסתבר שמחירו של יבמ פיסי איי.טי., אחרי עונת ההנחות, גבוה ב־400 דולר, בקירוב, ממחיר וקטרה מקביל. לדוגמה, בתצורה של 640 ק"ב זיכרון פנימי, מצג מונוכרום, כרטיס גראפי, כונן 1.2 מ"ב וכונן קשיח 20 מ"ב, מחירו של וקטרה 6,800 דולר, לעומת 7,200 דולר, מחיר איי.טי.

סיכום

וקטרה הוא כלי שנועד לאנשים הדורשים מרחב תוכנות ועוצמה של יבמ פיסי איי.טי., אבל מעוניינים באיכות, בתיכון וביצוע קפדניים ובהנדסת־אנוש ברמה של היולט־פקרד. וקטרה יכול לשמש כתחנת־עבודה עצמאית או כתחנת־עבודה משולבת ברשת. מעבר לשאלת התואמות, וקטרה מציעה למשתמש מחשב קטן יותר, זריז יותר וקל להפעלה. לוח־המקשים המשופר והמצגים המעולים מוסיפים מימד של נוחות. וקטרה הוא יותר מסתם תואם נוסף, ואולי אפילו יהפוך לגולם החכם שיקום על יוצרו.

►

קלט פלט



תוכנה

• למכירה או להחלפה משחקים למחשב אפל 2 אי: משחקים חדשים וישנים, שפות תכנות, מעבד תמלילים, תוכנית לימודית וכו'. המשחקים על גבי דיסקטים. נדב שליט, טל. 631706, ירושלים.

• ברשותנו 400 תוכניות מתוכם, כ־100 ע"ג תקליטונים. תוכניות פיצוח, רצח בעיניים, קרטה, 80 טור, כחמישה סוגי טורבו לכונן ולטייפ. לפנות לטל. 04-986314 עדן, או לטל. 04-980311 ניר (אפשרות קניה/החלפה).

• ברשותי תוכנות ללינקס כגון אסמבלר וגרפיקת לוגו. מעונין להחליף או למסור לבעלי לינקס. עדי דרורי, מדבר סיני 51 ירושלים 97805, טל. 02-816184.

• למכירה משחקים ותוכנות לאפל: סאמר גיימס (אולימפיאדה), סקיי פוקס, מדמה טיסה][, באג אתתק, לוגו, ספיי הנתר וקואלה ב־ 2.5 ש"ח. שלח דיסקט אל: איציק גולדפרב, ניסן 5א' ת"א. 69715.

• למכירה למחשבי אפל ותואמיהם, תוכנות ומשחקים רבים במחיר 6 ש"ח לדיסקט מוקלט (כולל משלוח). לפרטים נא לפנות אל: רמי שטרית, רח' רחל 8, טבריה. 14223. טל. 067-20039.

• לאפל ותואמיו, משחקי פעולה והרפתקאות, תכנות קומפיילרים, תוכנות גראפיות לציור ולמדפסת, תוכנות פריצה והגנה, תוכנית לימודית בגראפיקה. למכירה והחלפה. עבדי גדי, ש"י עגנון 13, בת־ים, 59556. טל. 03-591635.

• ספקטרום, מעוניין לקנות/להחליף/למכור משחקים. אם ברשותך כל המשחקים הבאים: כדורגל, כדורסל, מכסחי השדים, ודיבור, אנא צור קשר בהקדם: שרון יניב 04-936466.

• מעוניין להחליף משחקים לבעלי אמסטרד 464 סי.פי.סי.. ארז מוסקוביץ, אורנים 11, מגדל

• מעוניין להחליף/למכור תוכנות לספקטרום 48 ק' בשפת מכונה. דני חילביץ, רח' ליבורנו 9/12 בת־ים, 59644. טל. 03-5510294.

• מעוניין למכור/להחליף תוכניות ומשחקים למחשבי אפל 2 ותואמיו. (מעוניין בעיקר בתוכנית בלו־מקס). ישראל דגן, זלמן שזר 57, רמת־גן. טל. 03-743722.

• מציאה!! שני ילדים מעוניינים להחליף/למכור משחקים לאטארי ו־ספקטרום. לאטארי: עידו. טל. 03-455053. לספקטרום: ערן. טל. 03-442282. ברשותנו משחקים מדליקים!

• מעוניין ליצור קשר עם בעלי מחשב יבמ. פי.סי. באזור ראשל"צ, לשם החלפת תוכנה וידע. עופר. טל. 03-950943.

• ספקטרום 48 ק'. ברשותי יותר ממאה משחקים; ביניהם מהחדשים ביותר כגון: ג'ימס בונד, רוקי, מטבילים ועוד. מחליף ומוכר. קובי ברום, חיפה. טל. 04-389062.

• למכירה. תוכנה להנהח"ש חד־צדדית לאפל. ת.ד. 5830, הרצליה.מיקוד 46100. טל. 052-447193.

• למכירה ו/או החלפה, משחקים מעולים לספקטרום ZX 48ק': מרוצי אופנועים, אולימפיאדות, משחקי הרפתקאות חדשים ועוד. אבנר לוי, ארבל 17, כרמיאל. טל. 988482.

• בעקבות מכירת המחשב, חיסול במחיר זול להדהים של מבחר משחקים לקומודור 64. 1 ש"ח כל משחק. מבחר עצום של משחקים מעולים. תלת־מימדיים. טל. 02-524706.

• מצויים ברשותי מגזינים על קסטות הכוללים משחקים יפהפיים, משחקי הרפתקה, תוכנות מעניינות ומידע רב. מספר מצומצם. עבור ספקטרום. לפרטים: 03-359918, לניר.

חומרה

• למכירה ויק־20, טייפ, כונן, מדפסת, 24ק' משחקים, ספרות ותוכנה. טל. 768213. קובי.

• למכירה, תואם אפל פלורידה, כונן, מתאם כונן, מוניטור, תוכנה וספרות. בני טויטו. טל. 069-41385.

• למכירה, קומודור 64 במצב מצויין, כ־ 300 תוכנות, ספר הדרכה וטייפ. יוסי מאיש. טל. 03-363351.

• למכירה, מחשב תואם אפל במצב מצויין, ספר הפעלה, 2 כוננים, כרטיב 80 טור. שי גנות, ארלוזורוב 16, חולון, 58331. טל. 03-844611.

• למכירה, מחשב קומודור 64 וטייפ. בנוסף, למעלה מ־ 100 משחקים, שפות ותוכניות־למידה חדישות ביותר הכוללות גם את סידרת מחשבת וסופר־בייסיק. להתקשר בשעות הערב לגדעון עומר, קיבוץ עין המפרץ, טל. 919729-04.

• למכירה, מחשב ספקטרום 48ק' במצב מעולה, מימשק, ידית היגוי, משחקים וספרות רבה. ארז, טל. 063-26143 (אחרי השעה 16;00).

• למכירה, 99 TI במצב מעולה, בייסיק מורחב, ידיות, מחסניות, קסטות, ספרים וטייפ. טל. 04-756953.

• למכירה, אטארי 800 אקס.אל., כונן, טייפ, לוח מגעים גרפי והרבה משחקים ותוכנה. להתקשר בערב, טל. 067-63041, לבקש את צחי או איל.

• למכירה בהזדמנות, מחשב דראגון 64, ספרים בעברית ובאנגלית, כל החיבורים, ג'ויסטוק, ספק־כח, עשרות תוכניות ומשחקים על־גבי קלטות. לפנות לאלון תבור, הלימון 22 קרית־גת. 82000, טל. 051-881632.

• אטארי 800 אקס.אל. וטייפ. כחדש, לרציניים בלבד. סבן אלי, פינס 6 ראשל"צ, 75280. טל. בעבודה: 9717339, בבית: 941665.

• למכירה, מחשב סינקלייר ספקטרום 48ק' במצב מצויין, כמעט ללא שימוש. עם כל הציוד, ספרים ומשחקים. ארז רוזנטל, טל. 04-257095, בשעות הערב.

• למכירה, תואם אפל 128ק', 80 טור, מוניטור, כונן, ג'ויסטיק, 20 דיסקטים. חדש עם אחריות וספרות. שי שלמה, טל. 947089.

• מעוניין לרכוש כונן עבור קומודור 64. אלי זכאי, התחיה 11, בת־ים 59532. טל. 584804.

• למכירה/החלפה מיקרובי, ספק, פסקל ברום, תוכנות וספרות באנגלית. יוחאי טל. 728850-04, בערב.

• למכירה מיידית, 40 תקליטונים, 3.5 אינטש סוני באריזה. תואמי מאקינטוש 10 באריזה. שמואל, טל. 03-733507. בערב.

• למכירה, מחשב נישא חדש אפסון פי אקס 8,

EDITOR. פרדי, טל. 08-450272.

• מעוניין למכור ויק 20, הרחבת זכרון, גרפיקה, טייפ, ספרים ומאות תוכניות. רמי, טל. 58374-055 אחה"צ.

• למכירה, מחשב אפל מקורי, עם הרחבות, תוספות, תוכנה ואחריות. דב. ימים א'-ה' בערב, טל. 03-9224598.

• מעוניין לקנות קומודור 64 במצב טוב. מעוניין למכור טימקס סינקלייר 16ק' בזול.(מחשב טימקס סינקלייר הוא הדגם האמריקאי של מחשב הספקטרום).אבי שטוב, טל. 03-420949 או 063-34631.

• למכירה, קומודור 64 במצב מעולה, עם טייפ, סיימון בייסיק,וקסטות עם משחקים ותוכנה. טל. 889530 בערב.

• למכירה, מחשב ויק 20 במצב מצויין, עם הרחבת זכרון ל- 20 ק', כרטיס דיבור, שפת מכונה, כ-500 תוכנות וטייפ. חן כנפי, רח' מלכי ישראל 27, אפרידר, אשקלון. 78332. טל. 051-33276.

• מעוניין לקנות קומודור 64 או תואם אפל משומשים במחיר סביר וכונן מתאים למחשב. עדי ספיר, האשור 5, שכונה אפרים, חדרה. 38223. טל. 063-25031.

קשרי מחשבאים

• מעוניין בקשר עם בעלי קאסיו PC FX-9000 וכן ברכישת כונן דיסקטים, ספרות, תוכנות וכל חומר ומידע אחר למחשב זה. מירון. ת.ד. 869 תל-אביב, 61008. טל. 03-731875.

• מעוניין בהחלפת תוכנות לאפל 2א', בעיקר ל-128 ק'. ברשותי משחקים חדישים ביותר. עמרי קסל, הדגן 11, עפולה. 18333. טל. 065-23507.

• מעוניין להחליף דיסקטים למחשב אוליבטי, וכן גם להתכתב. יניב סולניק, ת.ד. 389, מגדל העמק. 10500. טל. 065-40874.

• מעוניין להחליף תוכנות על גבי כונן למחשב אטארי. ברשותי מעל 100 תוכנות על גבי דיסקטים. צור רייס, העמק 16, טבעון, 36000. טל. 04-935414.

• בעלי מחשב IT 99/4A המעוניינים להקים מועדון משתמשים, יכולים לפנות בכתב, בצרוף תחומי התענייות והצעות, לאינהרן יוסי, גולומב 35, קרית אונו, 55000.

• מעוניין ליצור קשר עם בעלי יבמ פי.סי., ולהחליף משחקים ותוכנות. חנן לייב, זנגויל 7/23, קרית יובל, ירושלים, 96548.

• מעוניין ליצור קשר עם בעלי יבמ פי.סי.. ירון מינץ פישמן, מימון 7, ת"א. טל. 03-239936.

• כל מידע על מאמר שהתפרסם בעתונות המקצועית בעולם (ודרך להשיגו), אביזרים, תכנה, חומרה, מחירים, ספרות, עזרה במשחקי הרפתקה. שלח מעטפה מבויילת ו- 1 ש"ח לפריט מידע גנדלר, תנועת המרי 6, ק. אונו. טל. 359918.

• מוקם מועדון משתמשי אפל ותואמיו; להחלפת ידע, תוכנה, וספרות. אנו מתכוונים ליצור קשר עם מועדונים דומים בארץ ובחו"ל. למעוניינים, נא לפנות בכתב לבר-שדה עידן, המעפיל 4, קרית ביאליק. 27000.

• מעוניין למכור/להחליף תוכנות ומשחקים לאפל ותואמיו. (מעוניין במיוחד במשחק GI-JOY לאפל). בני טוויטו, קרית שמונה. טל. 069-41385.

• מעוניין ליצור קשר עם בעלי ספקטרה וידאו, להחלפת תוכנות וידע. רמי עצמון טל. 03-7512951.

• משתמשי קומודור מוזמנים להחליף תוכנה, רעיונות, מידע, עצות ולשאול שאלות. כן, למכירה CP/M חדש לC-64 בהזדמנות. מכתבים יתקבלו בברכה. רונן שפיגל, ת.ד. 2638, עפולה. 18111.

• מעוניינים להחליף משחקים לאטארי 800 אקס.אל. על גבי דיסקטים וקסטות. גיא טל. 03-357959. אהרון, טל. 03-358544. גופי שחר טל. 03-354917.

• מעוניין להחליף תוכנות לאפל וליצור קשר עם מתכנתים רציניים. מעוניין לקנות או להשאיל בתשלום את הספר המקורי של פסקל אפל. שי, טל. 03-417527.

• מעוניין להחליף/למכור משחקים לאטארי 800 ו-600 אקס.אל. במחירים זולים (על כל 5 משחקים — 1 חינם). גרשון ברי, הדרור 12, רמתיים. טל. 052-956824.

• לבעלי יבמ ותואמיו, אם אתם מחפשים תוכנה עסקית, לימודית או כל תוכנה אחרת, אנו נשמח לכתוב למענכם תוכנה זו. טל. 03-356210 — דייויד.

• מעוניין לקנות תוכניות ומשחקים למחשב טקסס אינסטרומנטס. רון יפה, בני בנימין 18, הרצליה. טל. 052-83692.

• מעוניין להחליף, למכור, ולקנות משחקים, תוכניות גרפיקה ומוזיקה לדראגון. מעוניין במיוחד בתוכנית שמעבירה משחקים מכל מחשב נפרץ אחר לדראגון. רק מאזור חולון. טל. 03-894505. עדי.

• קומודור 64, מעוניין למכור/להחליף משחקים חדישים. כל משחק 1 ש"ח. על כל קנייה של 3 משחקים — ינתן משחק חינם. ערן אבא, זלמן ארן 53/26, אשדוד, 77401. טל. 055-57356.

• מעוניינים להחליף משחקים ותוכנות למחשב אטארי 800 אקס.אל. על גבי דיסקטים קלטות. כן, מעוניינים למכור מודם תקשורת ולהחליף משחקים לספקטרום — עם מקשי גומי. גיא, טל. 03-537959, אהרון, טל. 03-358544, ועתליה, טל. 03-354917.

טופס פרסום במדור קלט/פלט

כל הודעותיך חייבות להיכתב בכתב-יד ברור וקריא על טופס זה המכיל עד 30 מלים למירב. כתוב — או הדפס — מילה אחת לחשבצת בבהירות רבה. שתך כתובתך המלאה (כולל מיקוד) ו/או טלפונך חייבים להיכלל בשלושים המלים. אנו מקבלים הודעות מקוראים פרטיים בלבד. לא נוכל לחזור על הודעתך אלא אם כן תשתמש בטופס חדש. המערכת אינה יכולה לערוב להדפסת הודעה כלשהי במועד כלשהו. ואינה נושאת באחריות לתוכן ההודעות. אנא עזור לנו לעזור לך בכתב-יד נאה וברור. המודעות תפורסמנה על בסיס "כל הקודם זוכה". שלח את הטופס במעטפה וציין בצדה השמאלי מוכירות קלט/פלט. בהצלחה.



האם התברכת בראייה אל־חושית?

שעשועי מתימטיקה ומחשב בתחום "החוש השישי"

נחמן גבעולי

ראייה אל־חושית, או על־חושית, CLAIRVOYANCE בלעז, היא אחד הכישורים המיסטיים, שמעל לחוקי הטבע הידועים, ואשר אנשים רבים, לרבות אנשי־מדע, מתעקשים להאמין בקיומם. פארא־פסיכולוגיה הוא כינויו של העיסוק בכישורים אלה, הכוללים טלפאתיה (קריאת מחשבות של הזולת), ראיית הנולד, פסיכו־קינסיס (הזזת עצמים בכוח הרצון בלבד) ועוד.

פריחתה של הפארא־פסיכולוגיה כמחקר מדעי החלה בשנות השלושים, כשאוניברסיטת דיוק בארצות־הברית הקימה מכון מיוחד, בראשותו של פרופסור ג'. ב. ריין, לחקר תופעות התפישה החוץ־חושית EXTRA SENSORY PERCEPTION — E.S.P. בישראל עוסק בנושא זה, בין היתר, פרופ' קרייטלר (ומי אינו זוכר את אורי גלר?).

ראיית הנסתר

במכונו של ריין נבחנו במרוצת השנים אלפי סטודנטים. בניגוד למקובל, הנבחנים לא זו בלבד שלא הוזהרו שלא לנחש, כי אם להיפך: הם הומרצו לנסות ולמצוא, בניחוש עיוור, את התשובה הנכונה מתוך חמש תשובות אפשריות. מה שהוטל עליהם לגלות, למעשה, הוא איזה קלף, מתוך חמישה קלפים אפשריים, הוטל על השולחן בחדר הסמוך. כל נבחן נשאל שאלה זו עשרות או מאות פעמים, והישגיו נבדקו סטאטיסטית. התוצאה הממוצעת היתה, כמובן, הצלחה בשיעור 20% (אחד מחמישה), אך החוקרים חיפשו בין הנבחנים כאלה, שהשיגו באורח עקבי תוצאה גבוהה יותר, ולוא רק באחוזים מספר. ואכן, נמצאו כאלה. היו גם שהשיגו תוצאה גבוהה הרבה יותר, ואף גבוהה עד להדהים. אחד הנבחנים, לדברי פרופ' ריין, קלע לתשובה הנכונה 25 פעמים רצופות — תוצאה שהסתברותה היא אחד לשלוש מאות מיליוני מיליונים!

בזמנו, חוללו תוצאות אלה סערה בעולם המדע. הי מדענים שטענו, כי הניסויים מוכיחים בעליל את קיומה של תפישה על־חושית. הסערה שככה במידה רבה כאשר נתברר, שתנאי הניסויים לא היו קפדניים כנדרש בניסוי מדעי, שהסטאטיסטיקה לא היתה כה מפתיעה כפי שהוצגה בתחילה, וגרוע מכל — שאחדים מעוזריו של ריין נתפסו בביום ניסויים ובזיוף תוצאות.

אבל המחקר הפארא־פסיכולוגי נמשך, לא רק במכונו של ריין כי־אם גם במעונים רבים אחרים בארה"ב, באנגליה, בצרפת ובוודאי גם במדינות אחרות. מעריכים, שברית־המועצות משקיעה יותר מכל מדינה אחרת בעולם, בחקר התפישה העל־חושית. היום הניסויים הרבה יותר משוכללים. אין עוד צורך בשני בוחנים, לפחות, כשאחד מהם חושף קלף בחדר אחד ורושם מה נחשף, והאחר יושב בחדר השני ורושם את הניחוש. היום אפשר להסתייע במחשב, העושה את כל הפעולות בבת אחת: בוחר קלף אקראי, רושם אותו בזכרונו, מקבל את תשובת המנחש, רושם אף אותה ומחשב את אחוז הניחושים המוצלחים.

אחת הטענות שהועלו בדבר אי־תקפותם של הניסויים הראשונים היתה, שהאדם הרושם את התוצאות עלול לטעות, ואם הוא נמנה — כפי שניתן להניח — עם חסידיו של ריין, רוב הטעויות יהיו, שלא מדעת, בכיוון של שיפור התוצאות. טעויות כאלה, הנובעות ממשאלות־הלב, נפוצות למדי בניסויים מדעיים בכל התחומים. כך קורה לא־אחת, שחוקרים מכריזים על ניסוי המאשר את התיאוריה שלהם, ואילו חוקרים אחרים חוזרים על הניסוי ואינם מקבלים אותן תוצאות.

המחשב כבוחן

אך המחשב אינו טועה. תוכל, איפוא, להטיל עליו לערוך את הניסויים הפארא־פסיכולוגיים ולרשום את התוצאות. התוכנית פשוטה ביותר:

א. הדפס כותרת טורים: מס' הניחושים, מס' הקליעות, אחוז הקליעות, הערות;

ב. הגדר מונה ניחושים. הגדר מונה קליעות;

ג. בחר מספר אקראי. הוסף 1 למונה הניחושים;

ד. קבל מהנבחן את ניחושו;

ה. אם הניחוש נכון, הוסף 1 למונה הקליעות;

ו. חשב את אחוז הקליעות;

ז. הדפס את מספר הניחושים, מספר הקליעות ואחוז הקליעות;

ח. אם הניחוש היה נכון, הדפס גם את ההערה "יפה!"

ט. חזור לצעד ג.

הנבחן מקיש את ניחושו על מקלדת המחשב, ורואה על הצג את מידת הצלחתו. ההערה "יפה!" או מילת עידוד אחרת, חשובה מאוד, שכן על־פי השקפת הפארא־פסיכולוגים, עידוד כזה עשוי לשפר את כשרון התפישה העל־חושית של הנבחן, ובעצם לאמן אותו בשיטת המשוב הביולוגי.

כפי שהתוכנית כתובה, המספר האקראי שהמחשב בוחר הוא תמיד שלם בין הגבולות 0 ו־9 (כולל הגבולות). הסיכוי לקלוע הוא, איפוא, אחד מעשרה, דהיינו 10%. העתק את התוכנית (בשינויים המתאימים למחשב שלך) והרץ אותה על־ידי הוראת RUN. עכשיו התרכז, סלק כל מחשבה ממוחך ושאל את עצמך מהו המספר, בין 0 ל־9, העולה על דעתך. אל תמהר. כשאתה חש ברורות שבחרת בסיפרה מסויימת, הקש אותה וראה מהי תגובת המחשב. עכשיו בחר בסיפרה אחרת, שוב תוך ריכוז מתאים, וחוזר חלילה. אם לאחר ניחושים רבים, אחוז הקליעות הכולל עולה, ולוא רק בשניים־שלושה אחוזים, מעל ל־10, הרי שגילית בעצמך כישורים של ראיה על־חושית!

התוכנית, שנכתבה בשפת בייסיק, מתאימה, אולי בשינויים קלים, למחשבים רבים. משום כך נמנענו מלהכניס בה שיפורים, כגון יצירת חלון על הצג, כדי להשאיר את הכותרת במקומה בעת גלילת המסך. תוכל להכניס גם שיפורים אחרים, כגון הוספת הערה מיוחדת כאשר אחוז הקליעות עולה במידה משמעותית.

אולי תחוש תיסכול מן העובדה, שהמחשב אינו מגלה לך מהו המספר שהוא בחר. תוכל, איפוא, להורות לו (בשורה 80) להדפיס לאחר כל ניחוש גם את X, שהוא המספר שנבחר על־ידי המחשב, באקראי, ובצידו את N, שהוא הניחוש שלך.

בסטאטיסטיקה של ניסויים מכון ריין, נתגלו גם תופעות הפוכות: היו נבחנים שאחוז קליעותיהם היה, בקביעות, נמוך מן הצפוי. היה זה כאילו עכבות נפשיות מסתוריות גורמות להם להירתע מניחוש נכון. ברור, שתופעה זו — אם היא אמנם קיימת למעשה ואינה מקרה או טעות — מוזרה לא פחות מהתופעה של ריבוי ניחושים נכונים.

ראיית הנולד

נבחנים אחרים השיגו תוצאות ממוצעות לגמרי, ולכאורה לא מעניינות, עד שנתברר מתוך הסטאטיסטיקה, שהם קלעו למטרה באורח משמעותי, לא בניחוש המספר השוטף, אלא בניחוש המספר שקדם לו. כאילו קיימת השהייה מסויימת באותו חלק של מוחם הממונה על התפישה העל־חושית. היו גם כאלה שניחושיהם כוונו דווקא למספר שיבוא אחרי המספר השוטף. כאן אנו עוסקים כבר בראיית הנולד.

מאחר שהנתונים הסטאטיסטיים לא נמסרו בשלמות למתימטיקאים, לצורך בדיקות הסתברות (ריין עצמו היה בוטניקאי, לא מתימטיקאי), קשה לדעת מה ערכן המדעי של תוצאוות אלו. מכל מקום, ברור שככל שאתה מרשה יותר צירופים (ניחוש טוב במיוחד, ניחוש גרוע במיוחד, ניחוש קדימה, ניחוש אחורה וכיו"ב), כך גדל הסיכוי לגלות תוצאות חריגות. כפי שצויין לא פעם, צירופים מוזרים תוכל למצוא גם בספר הטלפונים.

דרך אגב, על־ידי שינוי קל מאוד בתוכנית המחשב שלנו, תוכל לברר באמצעותה מה הם כישוריך בראיית הנולד: החלף את השורות 30 ו־50 זו בזו. עכשיו הניחוש שלך מקדים את בחירת המספר האקראי שבחר המחשב, והשאלה היא באיזו מידה אתה מצליח לנבא מה תהיה בחירתו.

פסיכו־קינסיס

מחוץ לראיית הנסתר ולראיית הנולד, הזכנו גם פסיכו־קינסיס — הזזת עצמים בכוחות נפשיים בלבד. גם זאת ניתן לבדוק בעזרת מחשב.

ההגיון אומר (אם כי אולי אין לסמוך עליו כשמדובר בפארא־פסיכולוגיה), שקל יותר להזיז עצמים קלים מאשר עצמים כבדים. כמו כן, ניתן להניח שקל יותר להשפיע על גופים הנמצאים בתנועה אקראית, כגון קוביית־משחק או כדור של רולטה, מאשר על גופים שתנועתם מבוקרת וצפויה מראש.

מה קל יותר מחלקיקי גרעין האטום, ומה אקראי יותר מהתנהגותם בעת ההתפרקות? הפיסיקה בת־זמננו קובעת, כי המועד המדויק של התפרקות גרעין נתון של חומר רדיו־אקטיבי, הוא אקראי לגמרי, ואינו תוצאה של שום גורם או תהליך סיבתי. (הנחה יסודית זו לא נתקבלה על דעת איינשטיין, שטען כי לא יתכן שאלוהים משחק בקוביה; ואף־על־פי כן, היא מקובלת היום כחוק־יסוד במיכאניקת הקוואנטים).

המספרים האקראיים שהמחשב מפיק, בדרך כלל, הם למעשה דמויי־אקראים. המספר אינו נקבע בהגרלה, כי־אם בנוסחה מתימטית המבוססת על גורמים חיצוניים שונים, כגון משך הזמן שעבר מרגע הפעלת המחשב, או מרגע ההקשה האחרונה על מקש כלשהו. אבל אפשר לבנות מחשב שמספרי האקראי שהוא מפיק הם אקראיים באמת, בהיותם מבוססים על מניית ההתפרקויות של גרעיני חומר רדיו־אקטיבי. ואכן, מחשב כזה שימש לניסויים בפסיכו־קינסיס.

תוכנית המחשב יכולה להיות זהה לזו שבה נבדקו כישוריך בראיית הנולד. ההבדל היחיד הוא בכך, שהפעם אינך מתאמץ לנחש את המספר הבא, אלא כל מעייניך מכוונים לגרום להופעת המספר שבחרת, על־ידי השפעה מתאימה על גרעיני האטומים המאוחסנים במחשב.

בעצם, שפן־הניסויים אינו חייב להיות אדם.

תמונה 1. תבנית פשוטה לבדיקת ראיית הנסתר

```
10  PRINT "GUESSES   HITS   PERCENT-HITS   COMMENT"
20 GUESSES = 0:HITS = 0
30 X =  INT (10 * RND (1))
40 GUESSES = GUESSES + 1
50  GET N
60  IF N = X THEN HITS = HITS + 1
70 PERCENT =  INT (HITS * 100 / GUESSES)
80  PRINT "  "GUESSES"   "HITS"      "PERCENT"
90  IF N = X THEN  PRINT "GOOD!";
100  PRINT
110  GOTO 30
```

החזק בעל־חיים, כגון עכבר, בכלוב סגור, עם מחשב המפיק ללא־הרף מספריםאקראיים, ועם מכשיר אוטומטי המספק לעכבר גלולת־מזון זעירה בכל עת שהמחשב מפיק מספר מסויים, קבוע מראש. אם העכבר לא יצליח, בכוח רצונו בלבד, לאכוף על המחשב להפיק את המספר הדרוש לעתים קרובות למדי, הוא עלול לגווע ברעב

אם הרעיון נראה לך מופרך מעיקרו, נגלה לך כי ניסויים כאלה אכן נעשו. הפרס לא היה סתם גלולת־מזון, כי־אם משהו הרבה יותר אפקטיבי: תחושת הנאה חריפה שנגרמה לעכבר באורח אוטומטי, על־ידי אלקטרודות שנשתלו במרכז ההנאה במוחו, כל אימת שהצליח לגרום לתופעה הרצויה. לטענת מספר פארא־פסיכולוגים, לא רק עכברים, אלא גם תיקני מיטבח (מקקים או ג'וקים) מחוננים בכישורים על־חושיים. כך, לכאורה, מוסברת העובדה שתיקן, כמוהו כזבוב, מזנק ממקומו ובורח ברגע שהחלטת להתקיפו, כמעט לפני שהספקת להניף את ידך. (ההסבר המדעי המקובל הוא אחר: התיקן רגיש לתנודות האוויר הזעירות ביותר, כמו אלו הנגרמות על־ידי הרמת יד).

היש ממש בפארא־פסיכולוגיה?

הנושא כולו אפוף עדיין בערפל של ספיקות, והאשמה בכך נעוצה בקהילת הפארא־פסיכולוגים עצמה. למרות שיש ביניהם חוקרים רציניים, כמו ריין ואחרים, לא הצליחו אלה לפטור את עצמם מעונשם של שוטים רבים ורמאים למיניהם, העושים רעש גדול בדברי ההבל שלהם, שהם מפיצים בספרים, במאמרים ובאמצעי התקשורת. הקהל הרחב בולע את ההבדלים הללו בצמא, ומחברי הספרים מתעשרים, אך בחוגי המדע אין מחקר זה יכול לזכות, בתנאים אלה, ליחס רציני. קשה לבור את מבט התבן שאולי טמון בו, מתוך שפע המוץ המתלווה אליו.

דוגמה אופיינית למוץ הזה יכולים לשמש ספריו, מאמריו והרצאותיו של ד"ר אנדרי פוהאריץ'. בפירסומים אלה, הזוכים להצלחה רבה בארה"ב, מספר הדוקטור המפוקפק על כישוריו הפארא־פסיכולוגיים, שהוא זוכה להם הודות לקשר שבינו לבין "התשעה". אלה הם תשעה מוחות־על השולטים ביקום כולו זה מיליוני שנים. ד"ר פוהאריץ' עשה רבות לפירסומו של אורי גלר, שגם כישוריו נובעים מן "התשעה", אליבא דפוהאריץ'.

האם יכול אדם בר־דעת להתעניין בפארא־פסיכולוגיה, כשאלה הם האחדים מנושאי־כליה?

תמונה 2. פלט התכנית

GUESSES	HITS	PERCENT-HITS	COMMENT
1	0	0	
2	1	50	GOOD!
3	1	33	
4	1	25	
5	1	20	
6	1	16	
7	1	14	
8	1	12	
9	1	11	
10	1	10	
11	1	9	
12	1	8	
13	1	7	
14	1	7	
15	1	6	
16	1	6	
17	1	5	
18	1	5	
19	1	5	
20	1	5	
21	1	4	
22	1	4	



זה עסקי/מגזין
היכן פותחה התוכנה.

נח רוטרי מהמחלקה ליישומי מחשב באוניברסיטת תל־אביב, מפנה את תשומת לב המערכת לעובדה, שלומדת אקו־חי פותחה במחלקתו ולא במכללת לוינסקי כפי שפורסם בגליון חודש מרץ.

זה שיודע לשאול

עמי סייג מאור־עקיבא שואל:

- איך ניתן לתכנת תווים באפל?
- האם יש לאפל ספריטים?
- כיצד מפעילים את הספריטים בקומודור־64?
- כיצד ניתן להדפיס מסך־גרפי של לוגו באפל?
- איך ניתן לשנות את צורת הטבלאות באפל?
- מהי הפקודה RECALL וכיצד משתמשים בה?

אם יש לכם תשובות, עמי סייג מחכה להן. כתבו אלינו ונפרסמן.

מחשב ישראלי

שלום מערכת אנשים ומחשבים

כקורא של המגזין אנשים ומחשבים וכמשתמש במחשב, אני מציע לכם לכתוב פעם מאמר על המחשב הישראלי אקסאטק משום שמחשב זה לא כל־כך מוכר בארץ. במפעל בו אני עובד מותקן מחשב אקסאטק.

חוץ מזה, האם אני יכול לשלוח תוכנית מחשב גרפית כתובה בעט למדור מחשב שעשוע?

עקיבא לנדאו.

אנחנו נמנעים מפרסום תוכנות לא מודפסות מאחר וברצוננו להמנע מטעויות דפוס, שתגרומנה עוגמת נפש רבה לקוראים. לכן נשמח לקבל ממך ומכל קוראינו תוכניות למחשב שעשוע אבל רק בתדפיס ברור.

בקשר לאקסאטק. אם יש בידך חומר עליו, שלח אותו למערכת ונפרסמו. אנחנו מצידנו נאסוף חומר ונשתדל להביאו לקוראים בעתיד הקרוב.

מה הקשר?

רכיב ונטורה, מקרית חיים, רוצה לדעת איך יוכל לקשר בין מחשב תואם אפל לבין מחשב אפל מקורי. מי שכבר התנסה בפתרון בעיה דומה, מוזמן להסביר מעל דפי המדור.

מה עושים עם זה?

רבים מבעלי המחשבים האישיים אינם יודעים כיצד לתכנת ולהפיק את התועלת המירבית ממחשביהם! מדוע אינכם מקדישים מאמר בעיתונכם למקומות שבהם אפשר ומומלץ ללמוד תכנות מחשבים?

רן מגד, תל־אביב

לקחנו את הערתך לתשומת ליבנו ובאחד הגליונות הקרובים של אנשים ומחשבים תופיע כתבת סקירה על קורסים לתכנות ברחבי הארץ.

הגנות לאפל

בהקשר להגנות באפל, כותב עמי סייג בגליון 33 כי הפקודה POKE 50,218 לא עובדת כמתוכנן במחשבו. אני מסכים עם הכותב, אולם במכתבי לא הוזכרה פקודה זו אלא הפקודה POKE 50,128.

המחשב, עם כל רצונו הטוב לא יכול לנחש כשנכתב 218 כי הכוונה ל־128. הפקודה הנכונה תעבוד גם במחשבו של עמי.

בהזדמנות זו הערה נוספת למאמרו של חגי כתריאל מגליון 27:

הפקודות POKE 1010,102 POKE 1011,213 ו־ POKE 1012,112 המיועדות להרצת התוכנית מחדש אם נלחץ RESET, עובדות בסדר, אלא שהן לא מאפשרות אחר־כך גישה לDOS. ניתן לקבל אותה תוצאה אלא שהDOS ישאר פעיל בעזרת הפקודות:

POKE 40286,102
POKE 40287,213

עצה נוספת: קיימות מספר פקודות DOS שאפשר להשתמש בהן רק מתוך תוכנית (למשל OPEN). כדי שנוכל להשתמש בהן בצורה מיידית יש לכתוב את הפקודה הבאה בשפת מכונה:

CALL −151
A021:EA EA EA
CONTROL-C
RETURN

כדי לחזור למצב הקודם יש להחליף את השורה השניה בשורה:

A021:20 5E A6

אלי קולברג, רמת גן

קטלוגים מחו״ל

בהרבה חוברות מחשבים מחו״ל, בפרסומות למשחקי מחשב, כתוב שכדי לקבל קטלוג צריך לשלוח להם S.A.E.

האם תוכלו לומר לי מה זה S.A.E זה נוגע לכל סוגי המחשבים.

אוני כרובי
ראשון־לציון

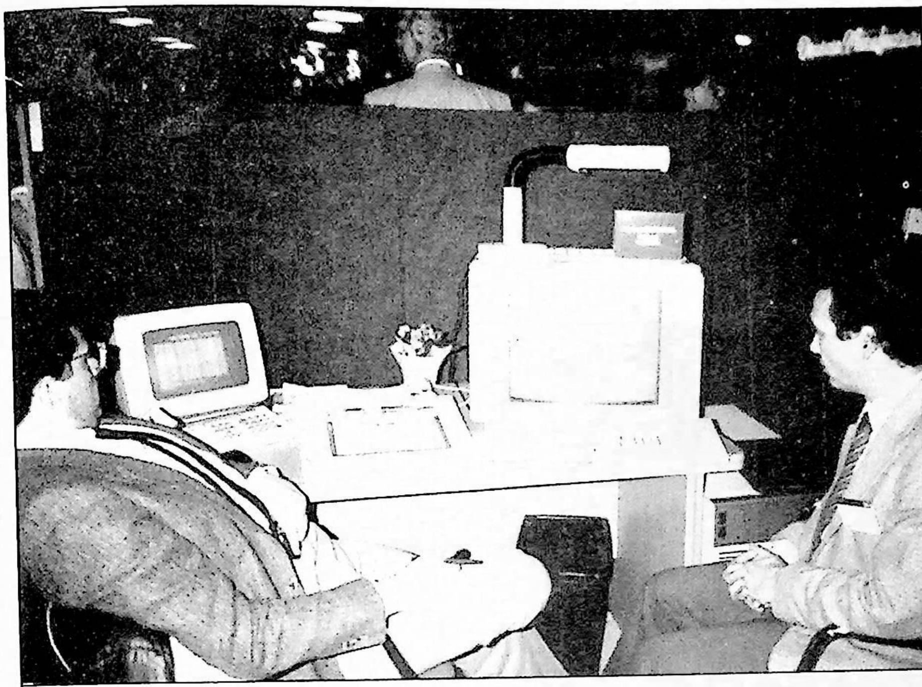
S.A.E הוא קיצור של משפט באנגלית, שמשמעותו מעטפה מכותבת. מה שעליך לעשות כדי לקבל את הקטלוגים זה לשלוח מעטפה (בגודל הרצוי) אשר כתובתך רשומה עליה.

תיקונים

בגליונכם מס׳ 33 עמ׳ 75 ישנה תוכנית של אבי אלגלי ״הגדרת משתנים״. לדעתי היתה טעות בשורה 170 שבה היה כתוב ...PRINT"YOUR SCORE:";SC...

עוד ברצוננו להתלונן כי אינכם מפרסמים משחקים ליבם.

בתודה על מגזינכם המענין
עתניאל אפק
מושב בקעות



עיצוב מכוניות באמצעות תחנת עבודה של דיגיטל

21◀

מיקרוואקס 2; שני מסדי־נתונים חדשים על ואקס, RDB, DBMS, המאפשרים שיתוף נתונים מלא בין מאות משתמשים באשכולות ואקס וברשתות תקשורת; וסופר־מיקרו בן 16 סיביות, מיקרו פי די פי 11/83, שהוא המיקרו החדש והחזק ביותר שיצרה דיגיטל עד כה.

הוצגו גם גירסות עדכניות של עדה בשביל ואקס, בהן אחת שנועדה במיוחד למשרד ההגנה האמריקני; גירסות חדשות של אולטריקס — יוניקס של דיגיטל; גירסה משופרת של תוכנת תקשורת המגשרת בין דקנט של דיגיטל ואס אן איי של יבמ (גירסה זו מאפשרת גם עבודה עם דיסוס, תוכנת המשרד הממוחשב החדשה של יבמ).

לצד כל אלה, הוצגו צמדי־מחשבים ממשפחת פי די פי 11 בת 16 הסיביות, בקרים, כוננים קשיחים וכונני־סרט ועוד אמצעי איחסון, מסופי וידיאו ומדפסות, מערכות של בינה מלאכותית ועוד.

מרכז הפתרונות

מרכז הפתרונות הותקן בחניון התת־קרקעי של מלון שרתון. המטרה היתה להציג בפני מבקרי התערוכה חלק מן הפתרונות הקיימים על מחשבי דיגיטל. המרכז חולק לאזורים — בנקאות, ממשלה, תעשיה, מערכות־מידע, שירותים פיננסיים, טלקומוניקציה ועוד. בכל אזור הודגמו מוצרים על־ידי נציגי דיגיטל או החברות הפועלות בשיתוף עם דיגיטל.

בסיורי במרכז הפתרונות, התמקדתי על אותן חברות זרות, שזכו להשתתף בתערוכה. פגשתי במספר חברות מאנגליה ומצרפת. חברות אלו פיתחו מוצרים שזכו להכרת דיגיטל, בהיותם בעלי פוטנציאל מכירה גדול. לדוגמה, חברה צרפתית אחת פיתחה מוצר לתיכון מודלים מורכבים, על תחנות־העבודה של דיגיטל. המוצר מותקן בהצלחה באירופה, במיוחד אצל יצרני רכב כמו ב.מ.וו., ובימים אלה נעשה מאמץ שיווק נמרץ על־ידי נציגי החברה הצרפתית ואנשי דיגיטל, כדי לחדור לשוק האמריקני.



18.000 מנהלים, יועצים ומומחים לעיבוד נתונים ביקרו בדקוורלד 86

בחברה הצרפתית עובדים 200 איש, מהם 70 במחקר ופיתוח.

חברה אחרת שזכתה להכרתה ולתמיכתה של דיגיטל, היא חברה אנגלית שפיתחה מוצר לניהול פרוייקטים. בחברה זו עובדים 80 איש, מהם 45 בארה"ב. החברה פועלת בשוק האמריקני יותר מארבע שנים, ומאות ממוצריה מותקנים בארה"ב.

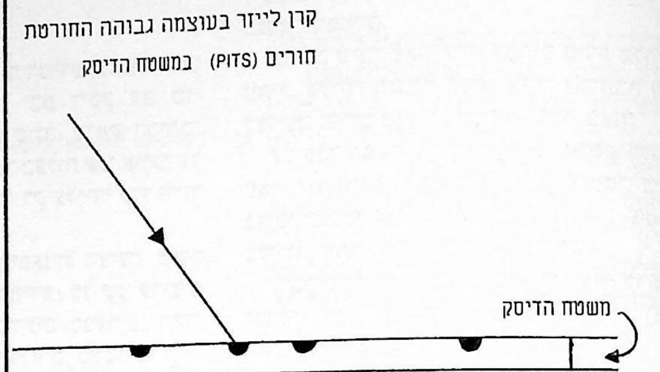
כל נציגי החברות הזרות שאיתם שוחחתי, הביעו את שביעות־רצונם המלאה משיתוף־הפעולה עם דיגיטל. שיתוף־פעולה זו פותח לפניהן את שערי היצוא ומאפשר להן להדגים את מוצריהן בפני קהל־מטרה נבחר. נציגי דיגיטל בתערוכה אמרו לי, שגם חברות ישראליות יכולות ליהנות משיתוף־פעולה דומה, בכפוף למדיניות החברה.

נושא ניהול הייצור זכה בתערוכה לכיסוי רחב. הוצגו בעיקר תוכנות לניהול־ייצור גמיש. רוב התוכנות הללו מקבלות נתוני הזמנות, מיד עם אישור ההזמנה, באמצעות רשתות התקשורת של החברה. כך מנוהל הייצור על־פי נתוני אמת, ואין צורך בהזנת־נתונים כפולה.

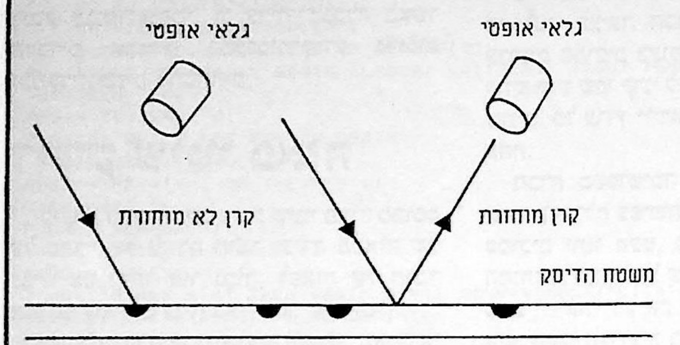
בתחומי החינוך בלטה השתתפותן של האוניברסיטאות, בהן קונל ודילאוויר. בזו־האחרונה פותחה תוכנה להעברת קורסי סטאטיסטיקה. תוכנה זו זוכה להצלחה מרובה במספר אוניברסיטות בארה"ב.

בסך הכל, הוצגו במרכז הפתרונות מאות מוצרים, שניתן ליישם אותם היום. בתצוגה זו השתמשו במציגים ביותר מ-150 מערכות מיקרוואקס, שני אשכולות ואקס גדולים ויותר מ-300 מסופים. המרכז הצטיין במיגוון ובתיחכום התוכנות, והפתרונות שהוצגו סיפקו מקור לא־נדלה של התעניינות.

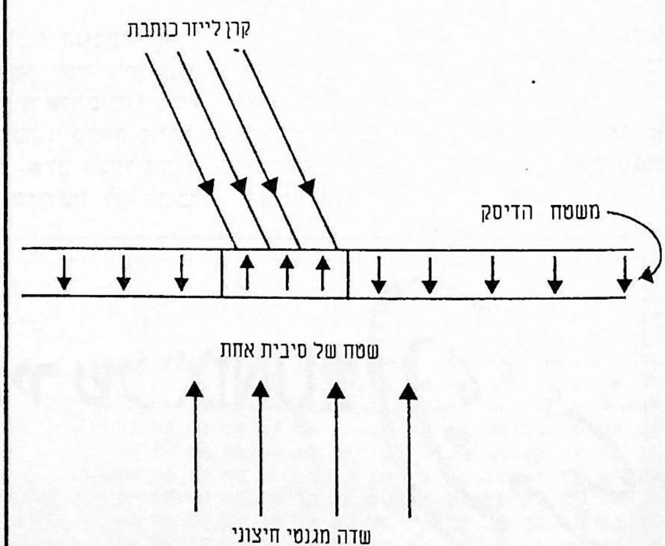
תרשים 3.1 — תהליך הכתיבה



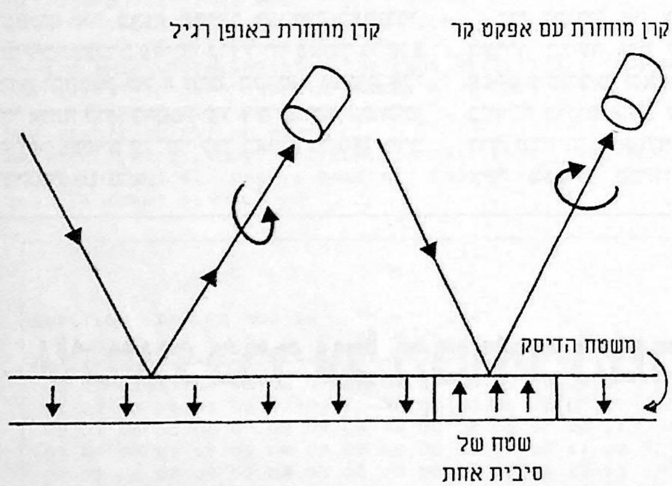
תרשים 3.2 — תהליך הקריאה



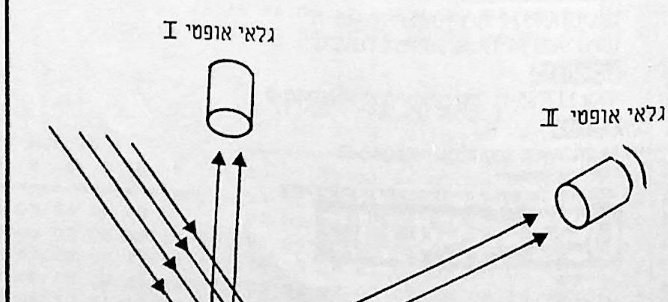
תרשים 3.3 — תהליך הכתיבה.



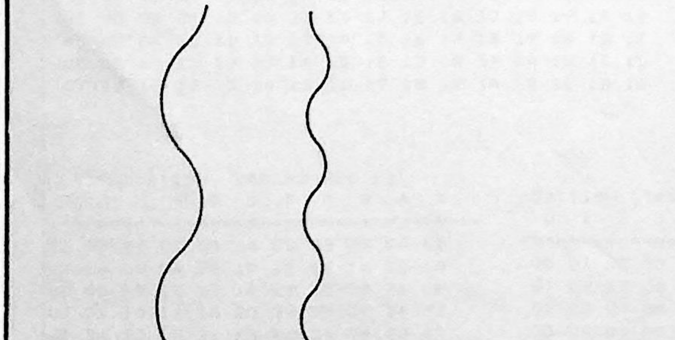
תרשים 3.4 — תהליך הקריאה



תרשים 3.5 — חתך דיסק אופטי בצפיפות כפולה לפי שיטת MATSOSHITA



תרשים 3.6 — חתך דיסק אופטי בצפיפות כפולה לפי שיטת IBM.



בגלאי האופטי יש מסננים קוטביים, המסוגלים להבחין בין קרניים המוחזרות בקוטביות שונה זו מזו.

קיימות מגבלות לגבי מספר הפעמים שניתן למגנט מחדש את השכבה המגנטית הדקה של הדיסק. אף־על־פי שמגבלות אלו מגיעות היום ליותר ממיליון מחזורי כתיבה ומחיקה על גבי דיסק מגנטו־אופטי, זו עדיין מגבלה כאשר הדברים אמורים במערכות־מידע גדולות ובמסדי־נתונים מתפתחים.

דיסק שינוי פאזה

עיקרון הפעולה של דיסק שינוי פאזה מבוסס על מעבר של נקודת חומר זעירה מפאזה של גביש עם החזר אור גבוה, לפאזה של חומר אמורפי (חסר מיבנה) בעל החזר אור נמוך.

בתהליך הכתיבה משתנה החומר האמורפי לגבישי על־ידי חימום נקודת חומר. קירור פתאומי הופך את החומר לגבישי. בתהליך המחיקה, חימום החומר וקירור איטי יותר הופכים את מבנה החומר מגבישי לאמורפי. הכתיבה נעשית על־ידי קרן לייזר באורך גל 830 מ"מ ובהספק של 8 מ"מ. הקריאה נעשית על־ידי אותה קרן, בהספק של 1 מ"מ. מחיקת תוכן הדיסק נעשית על־ידי קרן באורך גל 780 מ"מ ובהספק 10 מ"מ.

כבר מגיעים ליותר ממיליון מחזורי כתיבה ומחיקה בדיסק מסוג זה.

הגדלת צפיפות המידע

כדי להגדיל את צפיפות המידע הנאגר בדיסק האופטי, הציעה חברת יבמ דיסק עם שני ערוצים סמוכים בעומק שונה. בראש הכותב־קורא יהיו שתי קרני לייזר בעלות שני אורכי־גל שונים. כל ערוץ "יראה" רק על־ידי קרן לייזר אחת.

חברת מטסושיטה היפאנית הציעה גישה שונה להגדלת צפיפות המידע: כל שני ערוצים סמוכים יוטו מעט, בכיוונים מנוגדים. הקרן המוחזרת תחזור אל שני גלאים, כאשר כל אחד מהם "יראה" רק את המידע הרשום על ערוץ אחד משני הערוצים הסמוכים.

שתי השיטות המתוארות מאפשרות להכפיל את צפיפות הערוצים, מכיוון שלא נדרש מרווח בין ערוצים סמוכים.

כדי להגדיל את צפיפות הסיביות לאורך הערוץ, הציעה יבמ שיטה לפיה ניתן לנצל אפקט פוטו־כימי ולאחסן עד אלף סיביות־מידע בנקודת מיקום אחת. שיטה זו מהווה פריצת־דרך מבחינה תיאורטית, אולם טכנולוגיה זו אינה מעשית, מכיוון שדרושה לה סביבה קרחונית וקרן לייזר עם כיוונון מדויק ביותר.

נקודות השוואה

הטכניקה של שינוי פאזה אינה דורשת כונני דיסק מורכבים, להבדיל מהטכניקה של דיסקים מגנטו־אופטיים.

בדיסק שינוי פאזה ניתן לכתוב מידע בלתי־מחיק, על־ידי הגברת הספק הקרן הכותבת עד לצריבת חורים במדיה, במקום שינוי פאזה.

צפיפות המידע שניתן לדחוס בדיסק שינוי פאזה, גדולה מזו שבדיסק מגנטו־אופטי. בית בדיסק מגנטו־אופטי תופס קטע גדול ב־40%, בקירוב, יותר מאשר בדיסק שינוי פאזה.

דיסק שינוי פאזה מצטיין באיכות אות לרעש גבוהה יותר מאשר דיסק מגנטו־אופטי (95 דציבל לעומת 85 דציבל).

ייצור דיסק שינוי פאזה הינו פשוט ונעשה על־ידי צביעת משטח הדיסק בחומר מיוחד. לעומת זאת, בייצור דיסק מגנו־אופטי יש לייצר שכבה אולטרה־דקה וחלקה, בחדר ריק (ואקום).

לסיכום, במצב הנוכחי יש עדיפות ניכרת לדיסק שינוי פאזה על פני טכנולוגיות חדישות אחרות לאיחסון מידע.

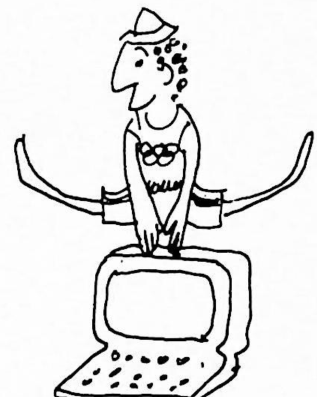
בחלקו השני של מאמר זה נציג את היישומים של דיסקים אופטיים ואת מגמות הפיתוח לעתיד. ▶

הלוח הכפול/ דוד ג.

תוכנית זו מיועדת למחשבי אפל ולמחשבים אחרים, שניתן לעבוד איתם בפסקל-טורבו.

התוכנית מאפשרת לבחור את סוג הלוח המבוקש (כפל או חיבור) על-ידי הקשת K ללוח כפל או H ללוח חיבור.

לאחר בחירת הלוח הרצוי, יש לבחור את הבסיס (נקלט על-ידי המשתנה N). לאחר קומפליציה והרצה, יתקבל הלוח המבוקש. המקרה של טעות בהקשה, ניתן להקיש בשנית.



```
PROGRAM LOUAH;
(* DATE 15/4/86 *)
(* LOUAH KEFEL/HIBUR LEFI BASSIS KOLSHEHOU *)
(* DAVID GANON REHOV NAHAL LACISH 11/19 ASHDOD *)
CONST BASSIS=' KTOV BASSIS MEBOUKASH ';
      TAVLA=' TABLES MOD ';
      BEH=' KTOV K LELOUAH KEFEL / H LELOUAH HIBUR ';
VAR I,J,N,P,C,T:INTEGER;
    D1,D2,SOUG:STRING[20];
    KEY:CHAR; EMET:BOOLEAN;
    D:ARRAY[0..30,0..30] OF STRING[2];
PROCEDURE MEHADASH; BEGIN CLRSCR; WRITELN(' TAOUT BEHAKASHA NASSE SHOUV !');
 WRITELN; END;
BEGIN (* IKARI *)
CLRSCR; WHILE NOT EOF DO BEGIN
 WRITE(BEH); READLN(KEY);
EMET:=(KEY='K') OR (KEY='H');
CASE EMET OF
FALSE: MEHADASH;
TRUE: BEGIN (* MISHNI *)
SOUG:='ADDITION ';
T:=0; IF KEY ='K' THEN BEGIN T:=1; SOUG:='MULTIPLICATION '; END;
CLRSCR; WRITE(BASSIS); READLN(N);
FOR I:=0+T TO N-1 DO BEGIN
FOR J:=0+T TO N-1 DO BEGIN
IF KEY='K' THEN P:=I*J ELSE P:=I+J;
C:=P MOD N; IF C>9 THEN D1:=CHR(55+C) ELSE STR(C,D1);
P:=P DIV N; IF P>9 THEN D2:=CHR(55+P) ELSE STR(P,D2);
D[I,J]:=D2+D1; END; END;
CLRSCR; WRITE(SOUG,TAVLA,N); WRITELN;
FOR I:=0+T TO N-1 DO BEGIN
IF I>9 THEN WRITE(CHR(55+I):3) ELSE WRITE(I:3); END; WRITELN;
FOR I:=0+T TO 3*N DO BEGIN WRITE('='); END; WRITELN;
I:=0+T; WHILE I<>N DO BEGIN
FOR J:=0+T TO N-1 DO BEGIN
WRITE(D[I,J]:3); END; WRITELN; I:=I+1; END;   WRITELN;
END; (* MISHNI *)  END; (* CASE *)  END; (* EOF *)
END. (* IKARI *)
```

ADDITION TABLES MOD 16

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10
02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11
03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12
04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14
06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15
07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16
08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17
09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
0E	0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D
0F	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E

TURBO

MULTIPLICATION TABLES MOD 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
02	04	06	08	0A	0C	0E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E
03	06	09	0C	0F	12	15	18	1B	1E	21	24	27	2A	2D
04	08	0C	10	14	18	1C	20	24	28	2C	30	34	38	3C
05	0A	0F	14	19	1E	23	28	2D	32	37	3C	41	46	4B
06	0C	12	18	1E	24	2A	30	36	3C	42	48	4E	54	5A
07	0E	15	1C	23	2A	31	38	3F	46	4D	54	5B	62	69
08	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78
09	12	1B	24	2D	36	3F	48	51	5A	63	6C	75	7E	87
0A	14	1E	28	32	3C	46	50	5A	64	6E	78	82	8C	96
0B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	79	84	8F	9A	A5
0C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	A8	B4
0D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	A9	B6	C3
0E	1C	2A	38	46	54	62	70	7E	8C	9A	A8	B6	C4	D2
0F	1E	2D	3C	4B	5A	69	78	87	96	A5	B4	C3	D2	E1

MULTIPLICATION TABLES MOD 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B
02	04	06	08	0A	10	12	14	16	18	1A
03	06	09	10	13	16	19	20	23	26	29
04	08	10	14	18	20	24	28	30	34	38
05	0A	13	18	21	26	2B	34	39	42	47
06	10	16	20	26	30	36	40	46	50	56
07	12	19	24	2B	36	41	48	53	5A	65
08	14	20	28	34	40	48	54	60	68	74
09	16	23	30	39	46	53	60	69	76	83
0A	18	26	34	42	50	5A	68	76	84	92
0B	1A	29	38	47	56	65	74	83	92	A1

ADDITION TABLES MOD 10

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
05	06	07	08	09	10	11	12	13	14
06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
09	10	11	12	13	14	15	16	17	18

ADDITION TABLES MOD 12

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B
01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	10
02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	10	11
03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	10	11	12
04	05	06	07	08	09	0A	0B	10	11	12	13
05	06	07	08	09	0A	0B	10	11	12	13	14
06	07	08	09	0A	0B	10	11	12	13	14	15
07	08	09	0A	0B	10	11	12	13	14	15	16
08	09	0A	0B	10	11	12	13	14	15	16	17
09	0A	0B	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0A	0B	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0B	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A

MULTIPLICATION TABLES MOD 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	02	03	04	05	06	07	08	09
02	04	06	08	10	12	14	16	18
03	06	09	12	15	18	21	24	27
04	08	12	16	20	24	28	32	36
05	10	15	20	25	30	35	40	45
06	12	18	24	30	36	42	48	54
07	14	21	28	35	42	49	56	63
08	16	24	32	40	48	56	64	72
09	18	27	36	45	54	63	72	81

ADDITION TABLES MOD 8

0	1	2	3	4	5	6	7
00	01	02	03	04	05	06	07
01	02	03	04	05	06	07	10
02	03	04	05	06	07	10	11
03	04	05	06	07	10	11	12
04	05	06	07	10	11	12	13
05	06	07	10	11	12	13	14
06	07	10	11	12	13	14	15
07	10	11	12	13	14	15	16

MULTIPLICATION TABLES MOD 8

1	2	3	4	5	6	7
01	02	03	04	05	06	07
02	04	06	10	12	14	16
03	06	11	14	17	22	25
04	10	14	20	24	30	34
05	12	17	24	31	36	43
06	14	22	30	36	44	52
07	16	25	34	43	52	61

משימה בחלל/ דני שטרן

תוכנית זו מיועדת למחשב אפל 2C.

במשחק זה, השחקן נשלח לחלל לבצע משימה חשובה עבור סוכנות החלל האמריקאית. השחקן אמור להשתמש באותיות אנגלית גדולות (CAPITAL LETTERS) כדי להתקדם. לאחר כל שלב, מתקרב השחקן אל הקיר המצוייר בראש המסך.

```
]LIST

1  SPEED= 150: PR# 0: NORMAL : TEXT : HOME
2  ONERR  GOTO 9999
3  HOME : INPUT "How many letters in each level ?";M
10  PRINT "In this game, you are in the space beca- use NASA sent you as
     an astronaut to   the space. You have to press all the     letters t
    hat you see on this screen."
15  PRINT : PRINT "Make sure you will use CAPITAL LETTERS. When you will
     finish to read the instru-ctions, please press any key to try to  c
    omplete this important mission.": PRINT "GOOD LUCK!!!!!"
16  SPEED= 255
17  GET A$
19 LEV = 1
20  REM  DRAWING THE RADAR +++++
25 TIM = 50000
30  HGR : HCOLOR= 7: HOME
35  HPLOT 0,0 TO 279,0 TO 279,100 TO 0,100 TO 0,0
40  HPLOT 0,75 TO 279,75
45  HPLOT 0,0 TO 25,75: HPLOT 279,0 TO 255,75
50  HPLOT 50,0 TO 100,75: HPLOT 230,0 TO 180,75
55  FOR I = 1 TO 10: HPLOT 134 + I,0 TO 134 + I,75: NEXT I
60  FOR I = 0 TO 279: HPLOT I,75 TO I,100: NEXT I
70  FOR I = 1 TO 100
75 A =  INT ( RND (1) * 279)
80 B =  INT ( RND (1) * 150): IF B < 100 THEN  GOTO 75
99  HPLOT A,B: NEXT I
100  REM  ++++ NOW-THE GAME ++++
110  REM  +++ BY DANNY STERN +++
120  REM  ++++++++++++++++++++++
130  VTAB 24: PRINT "TIME LEFT: ";TIM
140  VTAB 20: HTAB 40 - LEV: PRINT ":": VTAB 21: HTAB 40 - LEV: PRINT ":
    ": VTAB 22: HTAB 40 - LEV: PRINT ":"
150  FOR Q = 1 TO M: REM  M LETTERS
160 RAN =  INT ( RND (1) * 218) + 1: IF RAN < 193 THEN  GOTO 160
165  FOR H = 1 TO 39
166  VTAB 23:TIM = TIM - 1: PRINT "TIME LEFT: ";TIM: IF TIM <  = 0 THEN
     GOTO 1000
167  IF H = 40 - LEV THEN  GOTO 1000
168  VTAB 23: HTAB 20: PRINT "LEVEL:";LEV
170  VTAB 22: HTAB H: PRINT " ";
174  IF H = 39 THEN  PRINT ":": GOTO 180
175  PRINT  CHR$ (RAN);: PRINT " "
180 X =  PEEK ( - 16384)
183  IF X = RAN THEN  GOTO 2000
185  VTAB 22: HTAB H: PRINT " "
190  NEXT H
200  NEXT Q
210  GOTO 3000
1000  REM  +++++ PSILA +++++
1010  TEXT : NORMAL : SPEED= 255: PR# 0: HOME
1020  PRINT "Your time was ";TIM: PRINT "Level:";LEV: PRINT "Hope next t
    ime you ll do better.": PRINT "Would you like to play again ? (Y/N)"
    ;
1021  GET A$
1025  IF A$ = "n" OR A$ = "N" THEN  HOME : PRINT "BYE - BYE !!": END
1030  IF A$ = "Y" OR A$ = "y" THEN  GOTO 20
1040  GOTO 1021
2000  REM  +++++ GOT IT !!!!! +++++
2010  NEXT Q
3000  REM  +++++ NEXT LEVEL +++++
3010  TEXT : HOME : PRINT "CONGRATULATIONS !"
3020  PRINT : PRINT "You did well on this mission. Now- it is getting ha
    rder- the wall is getting    closer. GOOD LUCK!": PRINT : PRINT "PRE
    SS ANY KEY TO GO TO NEXT LEVEL. ";: GET A$
3029  GET D$
3030 LEV = LEV + 1
3050  GOTO 30
9999  RUN
```

